

AMBIENTES DE APRENDIZAJE COMPUTACIONALES PARA LA EDUCACIÓN EN SUS DIFERENTES GRADOS DE PRESENCIALIDAD*

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

psenas@cs.uns.edu.ar

T: 0291-4595101 int. 2614 – Fax: 0291-4595136

En el marco del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la Universidad Nacional del Sur, en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática y Educación (LIDInE) se ha centrado todo el trabajo realizado por el grupo InE desde el año 1989, en temas de Informática Educativa. Las investigaciones continúan; se basan en modelos constructivistas y en la incorporación de la tecnología computacional como herramienta colaboradora en los procesos de enseñanza y de aprendizaje siempre y cuando esté orientada al desarrollo de capacidades intelectuales. Participan investigadores de las siguientes áreas del conocimiento: Ciencias de la Computación, Ciencias de la Educación e Idiomas Extranjeros. El trabajo apunta a las áreas propias de la Informática Educativa: estudio de la influencia de la tecnología computacional en los procesos de enseñanza y de aprendizaje (valor de dicha inclusión desde lo pedagógico y lo didáctico), desarrollo de tecnología computacional orientada a la educación (claramente relacionada con las restantes áreas de Ciencias de la Computación) y la conformada por los temas propios de la Didáctica de la Computación.

Se continúa trabajando tanto sobre ambientes cerrados como abiertos, orientándose las investigaciones actuales a procesos educativos con distinto grado de presencialidad (total, nula o parcial).

Actualmente en el laboratorio se encuentran vigentes las siguientes líneas de investigación:

1. Ambientes de Aprendizaje Computacionales

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

Teniendo en cuenta el marco teórico pedagógico en el que se enmarcan las investigaciones y desarrollos que se realizan en el LIDInE (modelos de aprendizaje constructivistas y uso de la computadora para el desarrollo de capacidades de pensamiento), es que interesan especialmente los ambientes con 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 amplio conjunto de herramientas y estrategias visuales que los complementan, metodologías de desarrollo y plataformas interactivas para trabajar con todos estos recursos en Ambientes de Aprendizaje Computacionales de diferentes tipos [Mor96], [Señ00]. Se ha estudiado también el problema de la interconexión de mapas y se han realizado y evaluado

* El presente trabajo fue financiado por la Universidad Nacional del Sur-Bahía blanca-Argentina.

experiencias educativas en Ambientes de Aprendizaje MCH. Se ha diseñado e implementado una nueva versión de la Plataforma MCH, que incorpora nuevas funcionalidades.

Se continúa también investigando sobre herramientas y estrategias visuales para los entornos 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 especialmente a herramientas que faciliten la enseñanza y los aprendizajes que se realizan con un grado de presencialidad parcial o nulo: estructuración de sitios web desde lo conceptual, visualización de software, organización del currículo.

2. Ambientes para el aprendizaje de la programación

Teniendo en cuenta que la programación es una actividad intelectual muy compleja y los efectos que tiene sobre las capacidades cognitivas del educando, es que motiva sumo interés desde lo psicológico, lo pedagógico y lo didáctico. 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. Existen diferentes estrategias metodológicas para la enseñanza de la programación, según sea el objetivo que se persiga con su enseñanza, ya sea el progreso sobre las capacidades de pensamiento o la formación de un programador. En ambos casos los expertos siguen recomendando el uso de la computadora en el desarrollo de todas sus etapas. En tal sentido, se sigue estudiando en el LIDIInE sobre el diseño y construcción de entornos interactivos específicos para el estudio de la programación, siempre desde una perspectiva constructivista.

Se investiga actualmente sobre entornos para el aprendizaje de la programación en ambientes cerrados, totalmente aptos para situaciones no presenciales y sobre la “lectura comprensiva de algoritmos”. 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 ha diseñado un Software de Visualización para estudiar el comportamiento de un conjunto de estructuras de datos y se ha implementado parte del mismo. Está específicamente basado en la animación de algoritmos y visualización de programas y puede formar parte de entornos cerrados aislados o comunicados vía web. Se trabaja actualmente en el desarrollo de herramientas de este tipo, específicas para la visualización de algoritmos en Ambientes de Aprendizaje Computacionales para la educación semi o no presencial

3. Representación de conocimiento en agentes pedagógicos

Se investiga sobre Agentes Pedagógicos, tipo especial de agentes de software que forman parte de sistemas donde colaboran agentes humanos y artificiales, integrando acción con instrucción. Ellos tienen capacidad para mantener un espectro amplio de interacciones educacionales efectivas con los alumnos que componen el entorno. Son agentes autónomos que apoyan la formación humana integrando, junto con los estudiantes, diferentes Ambientes de Aprendizaje Computacionales. 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. Teniendo en cuenta la familiarización que tienen actualmente tanto los docentes como los alumnos con el uso de mapas conceptuales, es que 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^S 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].

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.

Actualmente se continúa investigando en el LIDInE sobre la representación de conocimiento en Agentes Pedagógicos que integran Ambientes de Aprendizaje adecuados para la educación no presencial. Se encuentra en etapa de diseño una plataforma que permita al docente, aunque no tenga formación en computación, crear los MC^S de un tema, aptos para que el agente pedagógico pueda razonar. Conjuntamente con la plataforma MCH, ello proveerá de un entorno adecuado para el desarrollo de software de autoría.

4. Herramientas y estrategias visuales para los sistemas de aprendizaje

En esta línea actualmente, también se ha centrado la atención 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. Se busca posibilitar la recreación de situaciones que conduzcan a la construcción de conocimiento. Posibles contribuciones de las herramientas y estrategias visuales están relacionadas con:

- Recursos visuales en la Interfaz

En este sentido, dentro del marco del LIDInE, se ha trabajado en el diseño de un sitio siguiendo una metodología centrada en el usuario y se ha trabajado en la construcción del mapa de un sitio educativo, desde la perspectiva conceptual.

- Visualización como recurso pedagógico

Usar las propiedades especiales de la percepción visual para resolver problemas es un recurso poderoso en los procesos de aprendizaje. 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.

Existe una búsqueda permanente de estrategias y de herramientas visuales para hacer más efectivos los entornos de aprendizaje. En el LIDInE se ha trabajado en tal sentido, en la creación de los MCH Multidimensionales (MCHMd) [Mor00] y en la interconexión de MCH [Señ00a]. Se ha creado el Grafo Integrador de un MCH (GI_{MCH}) y se ha estudiado el problema de su visualización, recursos que apuntan a la construcción del conocimiento humano dentro de un Ambiente MCH, [Mar00].

Se han creado además las siguientes herramientas visuales:

- Grafo Integrador Anidado (GIA_{MCH}): consiste en la aplicación de técnicas de foco + contexto. Se trabaja en representaciones visuales de los MCH en 3D, sumando al GIA_{MCH} 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.
- Incorporación de un GIA_{MCH} a un hipertexto, en particular a una página web temática, creando así un plano de un nivel de abstracción mayor tendiente a facilitar la lectura comprensiva del mismo y brindando adicionalmente beneficios para su navegación.

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

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

La aprobación de un Examen de Suficiencia de Idioma Extranjero es parte de los requerimientos curriculares de la mayoría de las carreras de grado que se dictan en la Universidad Nacional del Sur. Por ese motivo, se ha iniciado 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 actualmente se trabaja en su implementación.

Se ha elaborado una metodología específica para la creación de MCH en el contexto del aprendizaje de la lectura comprensiva de textos en idioma extranjero y se ha realizado una experiencia educativa programada para poder evaluar los resultados. Se ha investigado también sobre la correspondencia entre patrones de MCH con patrones de texto ya definidos [Vit02].

El proyecto en el que se está trabajando actualmente en esta línea de investigación incluye el desarrollo de un software de aplicación que permite generar filtros de corrección automática. Está destinado a los docentes y apunta a disminuir la razón horas-profesor/alumno, fundamentalmente en cursos que no son de presencialidad total, problema no resuelto aún en ninguno de los centros de investigación que trabajan en el tema de la evaluación en cursos no presenciales.

6. Otras aplicaciones

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

- MCH para diseños curriculares incrementales [Vit99] [Mal00].
- Utilización de los MCH como medio para lograr descripciones concisas y efectivas de documentos [Mar03].
- Se ha realizado el diseño de un portal educativo para la atención de cursos semi o no presenciales, que está actualmente en la etapa de implementación

Bibliografía

[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

[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.
- [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.
- [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.
- [Mar03] Martig, S. y Señas, P. "El GIA_{MCH} como elemento en la interfaz de un sitio". IX CACIC. Argentina. 2001.
- [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. 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 Magister: "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. an Señas, P. "Hypermedia Conceptual Mapping for foreign language learning". The 5th IASTED International MultiConference: Computers and Advanced Technology in Education. México. 2002.
- [Vit03] Vitturini, M., Benedetti, L. an Señas, P. "Aportes tecnológicos al proceso de evaluación para la educación no presencial". IX CACIC. Argentina. 2001.
- [Zan98] Zanconi, M., Moroni, N., Vitturini, M., Malet, A., Borel, C. y Señas, P. Tecnología computacional y meta-aprendizajes. RIBIE-98. 1998.