

HIPERTEXTOS EN EDUCACION

Gustavo Héctor Rossi

RESUMEN

Se presenta en este trabajo una breve descripción del estado del arte en sistemas de hipertexto, y en particular sus aplicaciones en el ámbito educativo. Se discuten las razones por las cuales, a nuestro juicio, los sistemas de hipertexto representan un buen soporte de software para optimizar el uso de los computadores en educación. Se hace una propuesta de trabajo sobre este tema y se discuten algunos desarrollos realizados por el grupo LIFIA sobre el tema de hipertexto.

INTRODUCCION

En los últimos años (quizás en las últimas décadas), hemos asistido a una verdadera revolución en los medios de transferencia de información (y conocimiento), revolución en la cual los computadores han tenido un papel relevante, junto a las redes de comunicación de datos (y los "mass media" en general). Sin embargo, la aparición de medios de transmisión electrónica de información no ha podido resolver (tal vez lo ha agravado) el problema del "information glut": existe mucha más información disponible de la que estamos en condiciones de adquirir. Más precisamente, para acceder a datos relevantes muchas veces debemos tratar con gran cantidad de información que no lo es [1]. Una demostración de este hecho es que muchos investigadores comienzan a cancelar suscripciones a revistas pues no pueden leerlas. En este mismo momento, para escribir estas líneas, tenemos alrededor nuestro un volumen importante de artículos, textos e informes, de los que queremos extraer buenas ideas y ejemplos y que sobrepasan nuestra capacidad de lectura.

Si bien la sobrecarga de información excede largamente el ámbito educativo es bien cierto que, en el proceso de transferencia de información y conocimiento proveniente de múltiples fuentes, este problema se manifiesta en forma aguda. Si consideramos el proceso de acceso a la información (en cualquier ámbito) como una de las distintas facetas del aprendizaje, concluiremos (tal vez no muy equivocadamente) que debemos estudiar temas algo alejados de lo que tradicionalmente se conoce como informática educativa.

Sin embargo, es cierto que tanto en el proceso de educación formal, como fuera de él y en ámbitos tan distintos como el perfeccionamiento laboral o profesional, o aún en la actividad cotidiana, el acceso ágil a la información y al conocimiento (al menos en áreas restringidas) es una de las claves para el éxito del acto de aprender.

El objetivo de este documento, pensando en cómo será la educación en el siglo XXI, es en principio mucho más modesto de lo que en general han sido los enfoques dominantes

en la informática educativa durante los últimos 20 años. En general, se ha tratado de construir sistemas que modelaran el proceso de enseñanza/aprendizaje, representando el conocimiento respecto al estudiante, el dominio de aplicación y la estrategia pedagógica, lo cual llevó a la utilización de los primeros sistemas de "Computer Assisted Instruction" (CAI), y más recientemente a los "CAI inteligentes" (ICAI) o sistemas tutoriales inteligentes.

Pensamos que debe profundizarse la investigación y desarrollo en estos temas (alrededor de los cuales los resultados aún no han sido los esperados). En nuestro Laboratorio, el estudio de técnicas y herramientas para desarrollar sistemas inteligentes de aprendizaje es central dentro del grupo de informática educativa.

Sin embargo, y como se dijo antes, el contexto de este trabajo es diferente: se tratarán de explorar nuevas técnicas para acceder ágilmente a la información (y en ciertos casos al conocimiento), los sistemas de hipertexto. Creemos que la utilización de este tipo de sistemas puede causar un salto cualitativo y cuantitativo importante en la utilización de computadores en educación estimulando la exploración y el acceso a la información, aunque construir hipertextos de calidad es en general una tarea difícil, pues consiste en esencia en representar ideas y las relaciones entre ellas, un problema semejante a los encontrados en la representación del conocimiento.

En este trabajo discutimos las ideas básicas de sistemas de hipertextos, analizando algunas posibles aplicaciones en el ámbito educativo. Posteriormente resumimos las actividades de nuestro grupo en este ámbito y algunas propuestas de trabajo en el marco de la Red Iberoamericana de Informática Educativa, RIBIE .

SISTEMAS DE HIPERTEXTO

Las herramientas actuales para administración de información (bases de datos, procesadores de textos, etc.) no han conseguido resolver razonablemente el problema del *information glut*, la sobrecarga de información a la que nos vemos sometidos habitualmente al no poder acceder en forma flexible e inteligente a dicha información.

En el caso de las herramientas para transmisión de "ideas", el problema suele ser más grave. La mente humana es por naturaleza asociativa. Es decir, el proceso de pensamiento no construye ideas una a la vez, sino más bien procede sobre frentes diferentes al mismo tiempo, desarrollando y rechazando ideas en distintos niveles y en distintos puntos, en paralelo, y cada idea contribuyendo con las demás. Esta estructura asociativa es muy diferente a la forma lineal que tradicionalmente utilizan los sistemas de computación (directorios constituidos por archivos cuyos textos suelen ser lineales).

Un documento lineal debe leerse en forma secuencial, lo cual es insuficiente para muchas aplicaciones. Al acceder a una enciclopedia, podríamos querer explorar relaciones entre fechas y sucesos o entre lugares geográficos y sus características. Análogamente, en los libros se incluyen referencias al pie de página, menciones bibliográficas, etc. En general, esta organización de la información (constante en el ámbito de la educación) tiende a quitar estímulo a la investigación o estudio comparado, o al menos a no alentar la exploración y el descubrimiento. Es en este sentido dónde cobran relevancia los sistemas de hipertexto.

Los sistemas de hipertexto son una herramienta para construir y usar estructuras de información asociativas, permitiendo:

- 1 Referencias separadas: que el autor de un documento guarde las referencias o anotaciones separadamente del documento al que se refieren, pero fuertemente atadas a él, permitiendo que el lector pueda acceder en cualquier momento a esas anotaciones, suspendiendo momentáneamente la lectura lineal mientras se investigan dichas anotaciones.
- 2 Organización jerárquica o en red: Un documento no necesita ser concebido linealmente (aunque pueda existir una lectura lineal del mismo), lo cual permite, en el caso de una organización jerárquica (como en los procesadores de " outlines ") agregar estructura al documento, y en el caso de una organización en red poder distinguir "audiencias" para el documento, crear vínculos entre documentos, etc.

Formalmente puede definirse un hipertexto como una red de nodos entre los cuales existen vínculos; estos vínculos son la característica esencial de los hipertextos, ya que permiten la organización no-lineal del texto.

Los nodos pueden contener texto, gráficos o imágenes, sonidos, etc.

En sistemas algo más sofisticados pueden combinarse elementos "pasivos" como los anteriores, con otros más complejos tales como componentes de una Base de datos o

Planilla electrónica e inclusive pueden existir nodos " ejecutables", como un programa de computador.

Cada nodo tiene correspondencia con una ventana (virtual) en la interfaz y cada uno de ellos tiene asociado un nombre.

Deben poderse realizar operaciones estándar de los sistemas de ventanas (reposicionamiento, redimensionamiento, etc.). Los nodos (y sus ventanas asociadas) pueden contener iconos (p.ej., botones) que representan apuntadores a otros nodos; al "oprimir" un botón se navega a través del documento hipertexto, abriéndose la nueva ventana. Un autor (en algunos casos también un lector) debe poder crear fácilmente nuevos nodos vinculándolos a los nodos existentes. Finalmente, la base de datos puede ser recorrida en tres formas: siguiendo los vínculos y abriendo ventanas en forma sucesiva para examinar sus contenidos; buscando en la red alguna cadena de caracteres, palabra clave, etc. o navegando por el hiperdocumento utilizando herramientas adicionales (un *browser*, por ejemplo). Una descripción completa de las facilidades y aplicaciones de los hipertextos puede encontrarse en [ii, iii, iv, v, vi].

HIPERTEXTOS EN EDUCACION

La utilización de sistemas de hipertexto puede analizarse desde diferentes puntos de vista. Por un lado, existe en el mundo una experiencia importante en el desarrollo de software educativo (convencional), usando sistemas comerciales de hipertextos (del estilo *Hypercad* o *Linkway*) [vii]. Este enfoque es comparable con las propuestas existentes hace años en el campo de la Informática Educativa y no presentan demasiadas variantes innovadoras. Por otro lado, existen propuestas interesantes respecto a la construcción de sistemas tutoriales inteligentes, combinándolos con hipertextos [viii].

Este trabajo, sin descartar las visiones anteriores, busca enfatizar la potencia de los sistemas de hipertexto como un vehículo para almacenamiento y recuperación de la información que permite acceder a la misma desde diferentes perspectivas, alentando la exploración de nuevas ideas, el estudio comparado y el análisis de datos provenientes de fuentes diversas. Por otro lado, y tal como se describe en el punto siguiente, un hipertexto puede permitir no sólo lecturas múltiples, sino además agregados mediante relaciones "hipertextuales", tales como notas al margen, comentarios, análisis del material, etc., lo que permite una participación muy activa de quien recibe información, uno de los ideales del proceso de aprendizaje.

Esta visión implica la necesidad de repensar la filosofía con la que se elaboran los distintos depósitos de información / conocimiento. Es obvio que pensar en libros, revistas, artículos técnicos, material didáctico organizado como hipertextos, es una tarea inmensa, pero muy productiva pues puede revolucionar la manera en la cual, quienes deseamos aprender, nos enfrentamos con el conocimiento. La naturaleza multimedial de este tipo de sistemas y la uniformidad de los conceptos básicos, junto con la facilidad de acceso, permite no solamente imaginar material educativo acorde con las posibilidades que nos brindan los computadores hoy (imaginemos qué cosas serán posibles dentro de 10 años),

sino además poder encarar objetivos acotados en una primera etapa (o en los casos en que exista disponibilidad de medios) y ampliar los sistemas obtenidos modularmente. Objetivos más pretenciosos, como la traducción de textos en hipertextos requieren de un esfuerzo enorme y de la utilización de técnicas de condensación de textos basadas en conocimiento que seguramente será dominada completamente en pocos años [ix].

Finalmente, si consideramos la educación en un sentido amplio e incluimos como uso educativo de la informática, aspectos tales como la informatización de guías de arte, museos, manuales de aprendizaje, etc., podemos encontrar en el modelo de hipertextos una forma muy simple y efectiva de transmisión de conocimiento, la cual aún debe ser explorada y sistematizada para que pueda rendir sus frutos potenciales.

ALCANCES Y LIMITACIONES DE LOS SISTEMAS DE HIPERTEXTO CONVENCIONALES

Si bien el objetivo de este trabajo no es estudiar en profundidad todas las implicaciones del concepto de hipertexto, existen algunos aspectos que deben mencionarse por el impacto que tienen en la utilización de hipertextos en el ámbito de la educación:

- Los hipertextos son una herramienta excelente para dar soporte a trabajo cooperativo [x, xi]. Este tipo de actividad (muy común en la Ingeniería de Software [xii], pero poco explorada en la Informática Educativa) permite que diversos autores interactúen, intercambiando ideas, argumentos, objetivos, etc.. En el ámbito educativo resulta estimulante imaginar un escenario donde se puedan realizar estas actividades. Es obvio, sin embargo, que el soporte necesario para realizar coautoría con hipertextos debe ser algo más rico que los hipertextos convencionales [xiii].
- En un hipertexto con muchos nodos, un lector puede extraviarse, o al menos perder la noción de cual fue el camino seguido. Este problema, conocido como el problema de la desorientación, es una consecuencia directa de la naturaleza poco estructurada de los hipertextos, así como de la libertad de navegación. Existen numerosas propuestas para resolverlo, tales como *browsers* esquemáticos de la red, las cuales se discuten en el numeral sobre experiencias del grupo LIFIA.
- La comunicación entre autor y lector debería, al menos en ciertos casos, estructurarse. Puede considerarse diferente la motivación de aquel que construye una enciclopedia en hipertextos, (donde el objetivo es establecer relaciones entre conceptos, en forma independiente del lector), respecto a un sistema cuyo objetivo es transmitir un conocimiento específico.

Así han surgido conceptos tales como "visitas guiadas" y "tabletops" [xiv], donde se combinan las ideas tradicionales de hipertextos con algunas motivaciones propias de la informática educativa.

- El modelo básico de hipertextos, puede resultar poco rico para expresar la semántica de ciertas aplicaciones que requieren la utilización de conocimiento no expresable usando nodos y arcos en la usanza convencional. Existen numerosas propuestas de

extensión (algunas pueden verse en [1]) que mantienen la simplicidad del modelo incorporando, por ejemplo, nuevos tipos de nodos y arcos o asociando reglas o metaconocimiento a dichos elementos.

- Finalmente, y para poder abarcar experiencias muy estimulantes existentes ya en el área de la informática educativa (como ciertas actividades de simulación), debería agregarse potencia computacional a los sistemas de hipertexto, como para poder construir nodos ejecutables que, por ejemplo, permitieran incluir paquetes existentes o, aún, agregar significado a los conceptos (algo semejante a lo discutido en el punto anterior. Ver [2])

ALGUNOS DESARROLLOS Y EXPERIENCIAS DEL GRUPO LIFIA

En este punto resumimos cuál ha sido la experiencia del grupo en este tema, cuáles son sus objetivos actuales y los desarrollos encarados. Puede dividirse la exposición en dos partes: por un lado los desarrollos de base (construcción de sistemas de administración de hipertextos) y por otro lado la elaboración de hipertextos particulares en diferentes campos.

En el LIFIA (Departamento de Informática, Universidad de La Plata, Buenos Aires), hemos estado desarrollando aplicaciones en ambientes y lenguajes orientados por objetos, en un espectro que va desde generadores de tutoriales inteligentes y simuladores de ambientes de oficina hasta ambientes CASE para diseño con objetos [^{xv}, ^{xvi}]. En muchos casos, hemos encontrado que una interfaz basada en hipertexto podría ayudarnos a simplificar muchos aspectos durante la construcción y utilización de estos sistemas, así como permitirnos incluir niveles adicionales tales como manuales en línea, etc.

De esta manera, decidimos construir un modelo para extender aplicaciones convencionales con elementos de hipertexto. Por otro lado, decidimos extender el modelo de datos básico de hipertexto, de manera de poder incluir en nodos y arcos algún tipo de conocimiento, respecto a la estructura del grafo o a la estrategia para navegarlo. En este modelo de hipertexto extendido (que conserva la simplicidad conceptual del modelo original, acercándolo algo al concepto de red semántica), que llamamos hipertexto basado en conocimiento, un arco podría contener un conjunto de reglas, "ejecutadas" cada vez que se atraviesa el enlace, mientras que los nodos podrían incluir, por ejemplo, algún tipo de información meta (tal como detalles respecto a la creación del nodo, su estructura, etc.). Esta estructura permitiría, entre otras cosas, agregar inteligencia a las operaciones de navegación. Las ideas básicas de ese desarrollo se utilizaron posteriormente en dos sentidos: por un lado para construir un administrador de hipertextos autocontenido del cual se realizaron dos implementaciones, una en Smalltalk y otra C++, y por otro lado, para extender, como se dijo, el modelo de interfaz permitiendo enriquecer aplicaciones arbitrarias con interfaz de hipertextos [^{xvii}].

Se implementó luego un conjunto de herramientas adicionales:

- **Herramientas para atacar la desorientación del usuario**

Uno de los problemas laterales que puede enfrentar un lector de un hipertexto, es "perdersé" en la red que ha recorrido (quizá sin un criterio definido). Este problema ocurre cuando un hiperdocumento incluye diferentes niveles de información . Para atacar este problema existen numerosas propuestas, la más simple, y que se incluye en todos los sistemas de hipertexto, es la posibilidad de hacer *backtracking*, desandando el camino recorrido. Se han implementado las siguientes herramientas:

Browsers de nodos. Presenta el esquema del hipertexto como un grafo, proveyendo una forma alternativa de explorar el hipertexto, mediante la selección de un nodo desde el *browser*. Incluye el " camino " que siguió el lector con sus nodos sombreados.

Anotaciones o notas marginales. Permiten al lector agregar comentarios propios sobre un nodo, que pueden servir en un futuro para evitar la desorientación.

Vínculos Referenciales. Permiten al autor agregar comentarios sobre el nodo para orientar al lector. Son similares a las "anotaciones", salvo que se acceden como cualquier otro nodo.

- **Herramientas para la comunicación en un medio ambiente de Hipertextos**

Estas herramientas permiten mejorar la comunicación entre lector y autor, agregando estructura al hipertexto y facilitando además cierto tipo de aplicaciones como, por ejemplo, las aplicaciones educativas:

Visitas Guiadas. Una visita guiada permite al autor establecer "recorridos" preprogramados al hiperdocumento . De esta manera, el lector puede elegir recorrer el documento con base en una de las posibles formas de accederlo que haya sido predefinida. En cada paso del recorrido se presenta al lector un conjunto de nodos del hipertexto organizados en forma especial en la pantalla que permite, al mismo tiempo, un recorrido secuencial (el previsto en el tour) y una yuxtaposición de los nodos. Un concepto auxiliar al de "tours guiados" (aunque interesante en si mismo) es el de *Tabletops*.

Tabletops (TT). Un TT es un medio para capturar la disposición de un conjunto particular de nodos del hipertexto en la pantalla . Un TT es una " instantánea" que registra una serie de nodos, las formas de sus ventanas, sus posiciones en la pantalla, etc. de forma tal que se conserva la configuración original de las mismas . Se implementaron facilidades para crear y utilizar TT y "tours guiados" lo que permite agregar potencia al sistema.

- **Meta-información**

A cada TT de un hiperdocumento se asocia una ventana con información respecto al mismo. Dicha información se construye como un "marco" (*frame*) cuyos componentes (*slots*) estándar son: autor del TT, fecha de creación, nodos que contiene y tema que trata. Un autor puede agregar *slots* o modificar los existentes (en la

implementación *Smalltalk* de *hipertools* podría agregársele alguna semántica más completa a cada *slot* sin muchos inconvenientes).

Esta facilidad, apoyada por un *browser* especial, permite incluir meta-información, de gran utilidad para autores de hiperdocumentos muy complejos.

El soporte desarrollado fue utilizado para la construcción de numerosos prototipos en aplicaciones diversas. En el párrafo siguiente se discuten algunas de las aplicaciones, vinculadas a aspectos educativos de hipertextos, en las que estamos trabajando.

Por un lado, hemos comenzado a desarrollar algunos hipertextos para el Museo de Ciencias Naturales de La Plata (único en su género en áreas tales como Paleontología y Antropología). La idea original era construir una guía en hipertexto para el museo y en este momento estamos organizando un hipertexto para exhibiciones fuera del museo (lo que en general era resuelto llevando algunas fotos) ; esto permitiría tener la información del Museo disponible para instituciones educativas, incluyendo información que no es accesible en una visita habitual (tal como relaciones entre especies, períodos históricos, etc.) y que puede incluirse debido a la naturaleza de los hipertextos.

Por otro lado, hemos comenzado a trabajar con investigadores del Centro de Ciencias Sociales (CLACSO), en el desarrollo de hipertextos en el área de Ciencias Sociales. En particular, se ha comenzado a estudiar la posibilidad de desarrollar un hipertexto sobre historia latinoamericana comparada.

PROPUESTAS DE TRABAJO

Como se dijo antes, la intención de este documento es básicamente explorar las aplicaciones educativas de los sistemas de hipertexto, aprovechando la experiencia ya existente en el mundo, de manera de proponer un modelo de datos para hipertextos que se adapte a las necesidades del ámbito educativo. Sin embargo, la propuesta central tiene que ver con la utilización de hipertextos en un contexto más amplio, para lo cual obviamente es esencial explorar el impacto cognitivo que puede tener la utilización de sistemas de hipertextos en diversos ámbitos (tomando la educación en un sentido amplio, incluyendo reciclaje, perfeccionamiento o simplemente consulta de información).

Por otro lado, resulta interesante analizar el concepto de hipertextos abiertos (aquellos en los cuales el lector es a su vez autor), que permiten un grado de participación importante de los hipotéticos usuarios.

Se proponen seguidamente algunas líneas de investigación básica y de desarrollos, para ser discutidas por la comunidad de investigadores en informática educativa, particularmente los que participan en la RIBIE, Red Iberoamericana de Informática Educativa.

PROPUESTAS DE INVESTIGACION

- Explorar las distintas variantes del modelo de datos de hipertextos para su aplicación en el ámbito de la informática educativa.
- Analizar las posibles interacciones entre las ideas de tutores inteligentes y sistemas de hipertextos.
- Investigar acerca del impacto de la utilización de hipertextos en el ámbito educativo.
- Proponer una metodología de construcción de hipertextos con finalidad educativa.

PROPUESTAS DE DESARROLLO

- Construir un hipertexto experimental que contenga la información proveniente de los grupos de investigación miembros de la RIBIE, sus propuestas, y las ideas discutidas en la reunión, utilizarlo para enriquecer dichas ideas entre los participantes y hacerlo público.
- Realizar al menos un prototipo de sistema educacional utilizando hipertextos, y medir su real utilización.

CONCLUSIONES

Se han discutido en este trabajo algunas ideas relacionadas con la utilización de hipertextos con sentido educativo. Los autores pensamos que la utilización de este tipo de medio de almacenamiento / recuperación de la información puede causar un cambio cualitativo y cuantitativo respecto a la utilización de computadores en educación. Finalmente, se han discutido algunos desarrollos realizados por el grupo LIFIA y se ha formulado una propuesta concreta de línea de trabajo para la RIBIE.

REFERENCIAS

- ⁱ PARSAYE K. *et al.* (1989). *Intelligent Databases. Object-Oriented, Deductive Hypermedia Technologies*. Wiley.
- ⁱⁱ BARROS L. y ROS M. Hypertools. Sistema de hipermedia extendido. Buenos Aires: UNCPBA (Informe preliminar del Trabajo de Seminario para la Carrera de Ingeniería de Sistemas, UNCPBA).
- ⁱⁱⁱ HALASZ F. *et al.* NoteCards in a Nutshell. *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (Canada, April 1987).
- ^{iv} *Proceedings of the Hypertext 1987 Workshop*. The University of North Carolina, Chapel Hill, 1987.
- ^v CONKLIN, J.: Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer*. September 1987.
- ^{vi} CAMPBELL, *et al.* HAM: A General Purpose Hypertext Abstract Machine. *Communications of the ACM*, July 1988.
- ^{vii} KELLY, B. (1990). *Experiences in the use of Hypercard to develop courseware*. Oxford: CTISS Publications, University of Oxford.
- ^{viii} MEYROWITZ N. (1986). Intermedia. The Architecture and Construction of an Object Oriented Hypertext / Hypermedia System and Application Framework. *Proceedings of OOPSLA '86*.
- ^{ix} HAHN U.: Automatic Generation of Hypertext Knowledge Bases. *Proceedings of the Conference on Office Information Systems, ACM SIGOIS Bulletin*, April 1988
- ^x THOMAS, D. Orwel. A Configuration Manager System for Team Programming. *Proceedings of OOPSLA 88, ACM SIGPLAN Notices*, November 1988.
- ^{xi} ROSSI, G.: Using Knowledge Based Hypertext in the Design of Environments for Collaborative Work. *International Conference on Systems Science X* (10: Polonia, Septiembre 1989).
- ^{xii} BIGELOW, J.: Hipertext and CASE. *IEEE Software*, March 1988
- ^{xiii} CONKLING J. *et al.* Gibis. An Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, *ACM Transaction on Office Information Systems*, October 1988.
- ^{xiv} TRIGG, R. Guided Tours and Tabletops: Tools for Communicating in an Hypertext Environment. *ACM Transaction on Office Information Systems*, October 1988.
- ^{xv} ROSSI G. *et al.*: An Object Oriented View of Intelligent Tutoring Systems. *Proceedings of the 12th. Annual Western Educational Computing Conference* (12: San Diego, Cal, USA, 1988).
- ^{xvi} ROSSI G. *et al.* An Hypertext Based Environment for Supporting Collaborative Work. Santiago: *International Conference on Computer Science*, Chile, 1989.
- ^{xvii} ALEXANDER, J. Painless Panes for Smalltalk Windows. *Proceedings of OOPSLA 87, ACM SIGPLAN Notices*, December 1987.