

XIV Conferencia Latinoamericana de Informática
17avas. Jornadas Argentinas de Informática
e Investigación Operativa
Buenos Aires, Setiembre 1988.

HYPERMEDIA: NUEVAS HERRAMIENTAS PARA EL CONOCIMIENTO

Francesca Greselin, Riccardo Ferrari*.*

*Laboratorio Electrónica Digital
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Católica
"Nuestra Señora de la Asunción"
Asunción, Paraguay*

En este artículo queremos comentar la esencia de los hipertextos, discutiendo sus ventajas y desventajas principales.

También queremos mostrar que esta nueva tecnología abre algunas perspectivas muy excitantes, particularmente en la utilización de la computadora como medio para comunicar y elaborar ideas.

El L.E.D. de la U.C. de Asunción está en la fase de preparación de un proyecto de investigación en cooperación con la Universidad de Milano (Italia) para la aplicación de los hypermedia a sistemas didácticos y organizativos. De los estudios preliminares brota la presente profundización de esta nueva e interesante manera de estructurar la información.

* De AVSI (Asociación de Voluntarios para el Servicio Internacional), entidad de cooperación internacional italiana, no gubernamental, reconocida por el gobierno italiano y el Parlamento Europeo, con la cual ha sido desarrollado el Laboratorio de Electrónica Digital.

Los Hypertextos, como nuevos sistemas de Información electrónica, superan los límites humanos en este campo proveyendo mecanismos de almacenamiento compacto y búsqueda rápida de enormes volúmenes de datos textuales, numéricos, o visuales. La importancia de estos sistemas está en su capacidad potencial de aumentar y amplificar el intelecto humano. Necesitamos esta capacidad por el crecimiento exponencial, el aumento de la complejidad y la naturaleza multidisciplinaria del conocimiento científico (ya sea en sentido estricto, de la ciencia pura, como aplicado: económico, médico...).

Los primeros sistemas de almacenamiento/recuperación de informaciones buscaban en grandes bases de datos para encontrar ítems que satisficieran a queries booleanas o por llave. Un segundo paso fue proveer el acceso a los recursos de información mediante jerarquías de selección de menús. Una tercera estrategia, llamada data-base management system, permitió encontrar los datos necesarios a través de búsquedas lógicas de programas procedurales o de precisos lenguajes de query. Las aplicaciones de estos métodos se superponen en algunas necesidades, pero las diferencias revelan la variada filosofía de acercamiento y de utilización de la computadora. Un nuevo enfoque - Hypertextos - se ha añadido recientemente al universo de los sistemas de información electrónica.

El término HYPERTEXTO denota escritura y lectura no secuencial, obtenida mediante conexiones (sea entre los documentos como adentro de un mismo documento) proveídas por computadora.

Un hypertexto es esencialmente un conjunto de documentos que contienen una colección de nudos conectados por *links* directos. Un nudo representa una parte de texto, y los *links* entre los

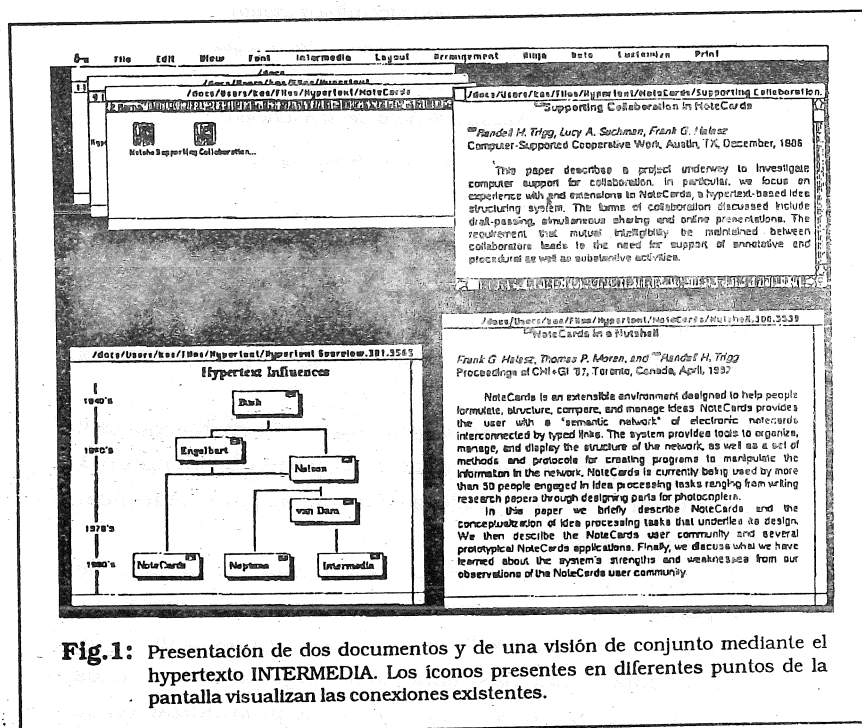


Fig.1: Presentación de dos documentos y de una visión de conjunto mediante el hypertexto INTERMEDIA. Los iconos presentes en diferentes puntos de la pantalla visualizan las conexiones existentes.

nudos son exactamente los que dan al hipertexto su aspecto no lineal.

Ventanas en la pantalla son asociadas a objetos en una base de datos y las conexiones entre aquellos objetos son proveídas sea gráficamente (en pantalla) como en la base de datos (pointers). A la vez una herramienta para el autor y un medio para el lector, un sistema hipertextual de documentos permite a los autores o a grupos de autores conectar informaciones, crear caminos a través del cuerpo del material relacionado, poner comentarios a textos existentes y crear notas para que los lectores apunten a datos bibliográficos o a los mismos textos referenciados.

WASHINGTON, DC: THE NATION'S CAPITAL

Located between Maryland and Virginia, Washington, DC embraces the White House and the Capitol, a host of government offices as well as the Smithsonian museums. Designed by Pierre L'Enfant, Washington, DC is a graceful city of broad boulevards, national monuments, the rustic Rock Creek Park, and the National Zoo.

First-time visitors should begin at the mall by walking from the Capitol towards the Smithsonian museums and on

SMITHSONIAN MUSEUMS: In addition to the familiar castle and popular Air & Space Museum there are 14 other major sites.

FULL ARTICLE ON "SMITHSONIAN MUSEUMS"

NEXT PAGE BACK PAGE RETURN TO "NEW YORK CITY" INDEX

Fig.2: Esta pantalla Hyperties muestra en negrita los ítems de menus integrados con el texto. Estos ítems son seleccionables por contacto con la pantalla o teclas de posicionamiento. El usuario puede seguir un tópico de interés, girar páginas, volver al artículo precedente o ver el index.

Desde el punto de vista del autor, los sistemas de hipertextos ofrecen la mejor generación de procesadores de palabras. Además de proveer características como el mover bloques, buscar y reemplazar, y aparte del chequeo lexical y sintáctico, las herramientas de escritura de los hipertextos pueden soportar y extender el proceso de escritura con esquematizaciones (outlines) telescópicas, notas post-escritas que no afectan el texto principal, señaladores (book-marks) electrónicos y métodos de browsing.

Desde el punto de vista del lector, los sistemas de hipertextos son una nueva generación en la gestión de bases de datos. El texto entero es accesible desde múltiples perspectivas, para varios propósitos y a través de diferentes estrategias de búsqueda.

Los lectores pueden hojear a través de textos interconexos, con cross-reference (referencias cruzadas) y provistos de notas y comentarios, en una manera ordenada (guiada por asociaciones de ideas) pero no necesariamente sólo secuencial.

Por extensión de concepto, la palabra HYPERMEDIA denota la funcionalidad de un hipertexto pero con las características adicionales de almacenar gráficos de 2 o 3 dimensiones, habla digitalizada, dibujos, hojas electrónicas, imágenes de video, sonidos y animación.

A través de los hypermedia, un autor puede crear conexiones entre diagramas, textos, fotografías, video-discos, audio-grabaciones y otros.

Hipertexto e hypermedia son entonces nombres que implican capacidades básicas que incluyen:

- fácil trazado de referencias
- fácil creación de nuevas referencias
- la modularización de la información
- la consistencia de la información
- la estructuración de la información
- vistas globales y locales de la información
- documentos personalizados para cada usuario
- colaboración en la construcción de nuevos documentos
- aplicación de caminos de búsqueda contemporáneamente activos.

BREVE RECORRIDO HISTORICO

La historia de los hipertextos es rica y variada porque los hipertextos no son una nueva idea exclusiva del campo de utilización de la computadora. Muchas personas han contribuido al desarrollo de este concepto y cada una de ellas parece haber tenido algo característico en su mente. Queremos rever eslos investigadores y esquematizar el corazón de sus ideas en una perspectiva histórica, mientras remitimos al lector consultar la literatura específica para tener una entrada más detallada.

La utilización tradicional de fichas de apuntes (note-card) es el ejemplo más conocido de hipertexto manual. A menudo, ellas llevan referencias a otras fichas, y su pequeño tamaño permite modularizar las informaciones en trozos. El usuario puede reorganizar en cualquier momento el conjunto de sus fichas siempre y cuando una nueva información lo requiera.

Otros ejemplos de antiguos hipertextos manuales son el diccionario y la enciclopedia, vistos como grafos de nudos textuales conectados por referencias. El Talmud¹, como también los escritos de

Aristóteles, son documentos en los cuales las referencias a otras partes de ellos mismos o a otras fuentes de información, constituyen la parte más considerable del texto: se revelan entonces como antiguos prototipos de representación hipertextual.

En 1945 aparece por primera vez tan claramente la exigencia de extender la tradicional noción de textos lineales para permitir organizaciones más complejas de la información.

Vannevar Bush, presidente de la Roosevelt's Science Advisor, en un artículo titulado "As we may think" sugirió tomar como modelo los procesos mentales humanos asociativos. La elaboración del pensamiento no construye nuevas ideas una a la vez, sino más bien las desarrolla en paralelo, en diferentes niveles: cada idea contribuye a la creación de nuevas ideas o depende del acrecentamiento de las demás.

"La mente humana... opera mediante asociaciones. El hombre no puede esperar simular plenamente este proceso mental artificialmente, pero tiene que estar en condición de aprender de ello. No se puede esperar igualar la velocidad y flexibilidad con la cual la mente sigue un camino asociativo, pero tiene que ser posible acercarse a la claridad y durabilidad de los elementos recuperados de la memoria." (28)

Bush propuso el estudio de una máquina, que llamó *Memex*, que permita el browsing (hojear, recoger, recolectar datos) y el tomar notas en un sistema extensivo de gráficas y textos on-line para mejorar el sistema de la literatura científica. Su idea era construir -sobre una base hecha por una vasta colección de microfilms- un entorno en donde una librería bien grande, cualquier clase de notas personales, fotografías o esquemas gráficos pudieran aparecer en diferentes pantallas al mismo tiempo, permitiendo además de establecer conexiones útiles entre dos puntos cualesquiera de la librería entera. Aunque el *Memex* nunca fue desarrollado, la literatura acredita a Bush el mérito de haber sido el primero en pensar utilizar una máquina para almacenar conexiones entre pedazos de informaciones.

En 1945 todavía no se podía imaginar cómo implementar todo esto: los desarrollos tecnológicos alcanzados en los cuarenta años que nos separan de él, nos permiten ahora no solo valorar su idea, sino también experimentar sus potencialidades en los primeros ejemplos de hipertextos.

Pero si queremos cualificar el hipertexto como exclusivamente soportado por computadora, la historia se vuelve decididamente más breve.

Douglas Engelbart, en 1963, en el Stanford Research Institute, fue influenciado por el artículo de Bush y desarrolló un sistema sobre computadora llamado NLS (oNLine System) que daba cuerpo a muchos conceptos de los hipertextos (29). El esquematizaba un sistema que habría sido adecuado a sus necesidades de trabajo:

"...poniendo en la memoria de la computadora todas nuestras especificaciones, planes, diseños, programas, documentaciones, impresiones, memos, bibliografías, y notas de referencias, etc. y

¹ Talmud (hebr. talmúd., enseñanza): Libro de los judíos, que contiene la tradición, doctrinas, ceremonias y policía que suelen observar tan rigurosamente como la misma ley de Moisés.

permitiendo desarrollar todo nuestro trabajo de bosquejo, planeamiento, dibujo, búsqueda de errores, etc. y una buena porción de nuestras intercomunicaciones vía consolas." (30) NLS enfatizaba tres aspectos: una base de datos no lineal de textos, filtros de visión que seleccionan las informaciones desde esta base de datos y puntos de vista que estructuran el display de la misma información en la pantalla.

NLS evolucionó sucesivamente con los años, hasta ser vendido en el mercado bajo el nombre de Augment (22) y respondiendo sobre todo a las necesidades de un entorno consistente para ingenieros del conocimiento.

Durante los mismos años 1960, Ted Nelson también empezó a trabajar en Xanadu, un sistema diseñado para utilizar conexiones en organizar grandes volúmenes de literatura on-line. Fue Ted Nelson el que acuñó el término "hipertexto". En 1967 se puso a colaborar con Andy Van Dam para el Editing System en la Brown University (que se utilizó en el Houston Manned Spacecraft Center para producir la documentación del Apolo). Seguidamente, Van Dam y sus estudiantes diseñaron un otro sistema de hipertextos, el File Retrieval and Editing System (FRESS), que se utilizó para la preparación de documentos y para cursos a los estudiantes. FRESS era ya una versión potenciada para tiempo compartido por muchas terminales.

Algunos trabajos sobre hipertextos también se desarrollaron en los años '70, pero no fue nada comparado con lo que aconteció en la década siguiente. Recientemente el interés en los hypermedias se acrecentó, posiblemente por la facilidad de conseguir estaciones de trabajo personales poderosas y con pantallas de alta resolución. Tres de los mas amplios proyectos en curso son NoteCards¹ de la XeroxPARC, Neptune² de Textronix, e Intermedia³ de la Universidad de Brown. Hay también productos hypermediales comerciales, como por ejemplo HyperCard⁴ de Apple y Guide⁵ de Owl International.

Para una más detallada exposición histórica del desarrollo de hipertextos e hypermedia, se sugiere el interesante artículo de Jeff Conklin (2).

¹ El objetivo de este sistema fue la experimentación misma sobre la tecnología de los hipertextos. NoteCard provee fácil creación de nudos, según 40 o 50 tipos de nudos especializados. Una interfase abierta al usuario permite también construir nuevas aplicaciones en Lisp apoyándose al último nivel de NoteCard.

² Fue particularmente creado con una arquitectura abierta y en niveles. Neptune separa fuertemente el front-end (la interface hacia el usuario basada en Smalltalk), desde el back-end (un server que organiza transacciones en la base de datos, llamado Hypertext Abstract Machine). Provee acceso distribuido sobre una red y diferentes clases de browser.

³ Se desarrolló principalmente como herramienta didáctica para las clases de los profesores y para el estudio interactivo de los alumnos. El equipo de Brown se ocupó principalmente de proveer al usuario modos para gestionar la creciente complejidad del entorno de los hipertextos al formar grandes cantidades de conexiones. Propusieron también la construcción de diferentes tramas (web) de informaciones para dar visualizaciones diferentes según el contexto elegido por el usuario.

⁴ Hipertexto diseñado para aparecer diferente a los usuarios a medida de sus capacidades, brinda seis niveles de posible intervención: browsing, typing, painting, authoring, scripting y 'metascripting'. Organizado en stacks (grupos de fichas), permite la visión de una sola ficha en pantalla. Cada ficha a su vez está estructurada en niveles, englobando texto, imágenes, dibujos, animación, sonido e iconos de conexión. Muy interesante es la posibilidad ofrecida a través de conexiones ejecutables.

⁵ Guide permite tres tipos de conexiones: de remplazamiento (el texto de donde hubo el llamado va siendo reemplazado por el texto llamado), de notas (visualiza la nota en una apósta ventana pop-up), y de referencia (trae consigo una nueva ventana con el texto requerido). Disponible también para PC.

ASPECTOS CENTRALES DE UN SISTEMA DE HYPERTEXTOS

Los diseñadores de sistemas de hipertextos tienen que considerar el contexto de la búsqueda de informaciones. El diseño de todo el complejo tiene que atender al sistema físico, al modelo conceptual que el sistema presenta (la interface hacia el usuario), y al modelo mental que se supone el usuario vaya desarrollando con el sistema. Las decisiones de diseño que afectan la búsqueda de la información en los sistemas de hipertextos se expresan en el definir los puntos de acceso, en el crear la interface usuario, y en el proveer características (features) de estrategias de búsqueda. Estas decisiones interaccionan de manera a veces inesperada, pero un proyecto bien diseñado puede preservar potencia y flexibilidad mientras reduce complejidad de uso. Queremos dar un vistazo general de lo que se podría llamar un "hipertexto ideal". La mayoría de los sistemas existentes tienen muchas propiedades de las que iremos delineando.

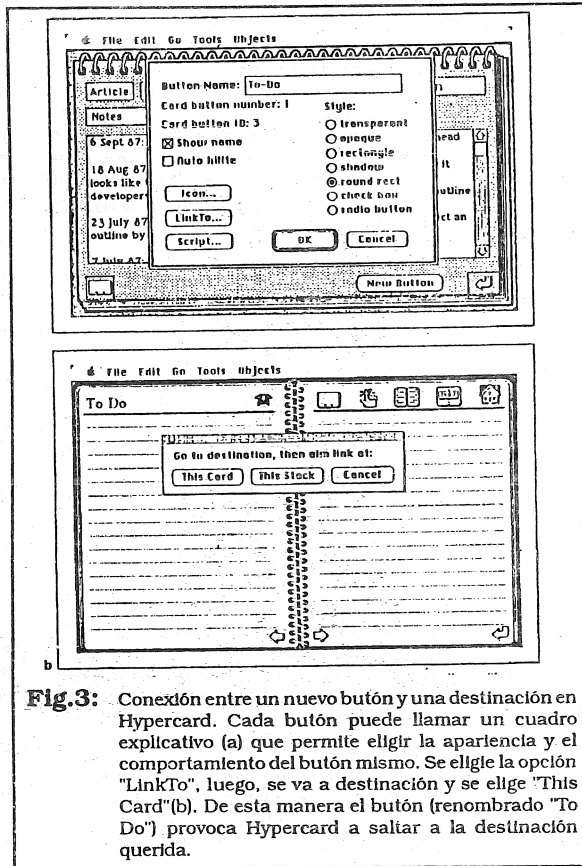


Fig.3: Conexión entre un nuevo botón y una destinación en Hypercard. Cada botón puede llamar un cuadro explicativo (a) que permite elegir la apariencia y el comportamiento del botón mismo. Se elige la opción "LinkTo", luego, se va a destinación y se elige "This Card"(b). De esta manera el botón (renombrado "To Do") provoca Hypercard a saltar a la destinación querida.

permitir crear nuevas conexiones dentro del mismo documento y editarlo de una manera reglamentada. Nótese que el problema de consentir un ambiente multiusuario lleva consigo consecuencias bastante complejas relativas a los derechos de acceso pero sobretudo a la consistencia de las posibles modificaciones (p.ej.: ¿qué hacer de las conexiones que apuntan a un nudo que se quiere borrar?).

Típicamente, diversos bloques de información se crean usando diferentes aplicaciones o editores. Un sistema de documentos de un hypermedia provee la capacidad de conectar heterogéneos bloques creados por diferentes aplicaciones como un programa de dibujo, un paquete para mapas geográficos o un editor de música.

Los sistemas primitivos permitían solamente conexiones esencialmente programadas, mientras que los sistemas más nuevos proveen la creación interactiva de conexiones como un componente esencial. Los sistemas de hipertextos difieren de los sistemas de búsqueda on-line porque alientan estrategias de búsqueda de informaciones que sean informales, personalizadas, orientadas al contexto. Entonces nuevos nudos y nuevas conexiones tienen que ser fácilmente creados por los usuarios.

Otra capacidad fundamental que debe estar presente para promover la conectividad (connectivity) es el acceso multiusuario a la información. Como mínimo, los usuarios pueden tener "read access" al documento de un colega; además se le puede

Mucho valor se da a la interface para el usuario. Aunque los lenguajes de comandos ofrecen poderosos medios a los expertos, una variedad de selecciones de un menú permite a los novatos y a los usuarios ocasionales una manipulación directa y orientada a la visualización, una representación expresiva del mundo de las posibles acciones. En vez de tener que acordar comandos, el usuario puede apuntar a objetos y a acciones, viendo inmediatamente el éxito de la elección hecha, entonces reduciendo errores y aumentando la velocidad de acceso a las informaciones. Las acciones tienen que ser rápidas, incrementales y reversibles para brindar un sentido de maestría, control y confianza.

El manejo estandar de ventanas (abrir, cambiar medida, reposicionar, cerrar, traer hacia adelante o poner hacia atrás, poner al lado visualizándolas como pequeños iconos...) normalmente es soportado. La posición y la medida, como también su color y su forma en algunos casos, sirven para recordar el contexto de la ventana. Cada ventana puede contener cualquier número de iconos de conexión, que representan punteros a otros nudos en la base de datos. El icono de conexión contiene una información breve (normalmente una palabra o un dibujo) que sugiere el contenido del nudo al cual apunta. Hacer click con el ratón en un icono de conexión implica que el sistema busque el nudo referenciado y abra inmediatamente una nueva ventana para él en la pantalla.

Los mecanismos de búsqueda y de feedback son críticos porque estructuran el conocimiento y definen como ello sea accesible. La manera en que el conocimiento es organizado y hecho alcanzable afecta las estrategias para accederlo y entonces las prestaciones en la búsqueda de informaciones.

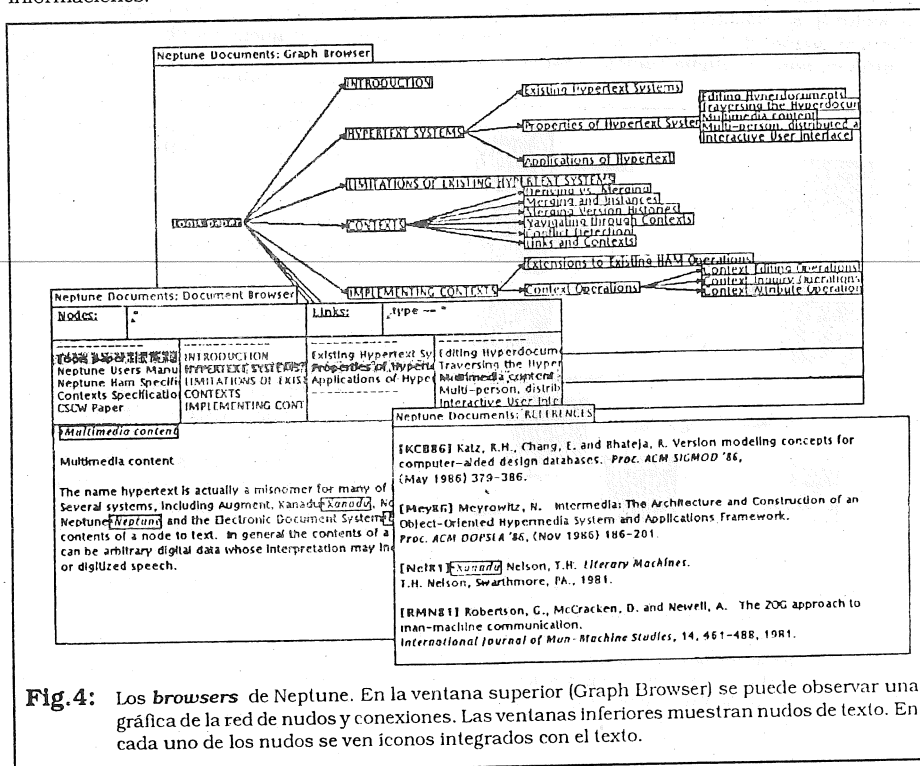


Fig.4: Los browsers de Neptune. En la ventana superior (Graph Browser) se puede observar una gráfica de la red de nudos y conexiones. Las ventanas inferiores muestran nudos de texto. En cada uno de los nudos se ven iconos integrados con el texto.

La base de datos puede ser recorrida de tres maneras:

- siguiendo las conexiones y abriendo las ventanas sucesivamente para examinar su contenido,
- buscando en la red, o en parte de ella, a través de una cadena de caracteres, una llave o un valor de atribución,
- navegando en el hipertexto usando un *browser* que dibuje la red gráficamente.

El browser es una característica importante de los sistemas de hipertextos. Mientras que la base de datos crece en tamaño y en complejidad, se vuelve penosamente fácil para el usuario perderse o desorientarse. Un browser visualiza parte o todo el hipertexto como un grafo, proveyéndole al usuario los medios esenciales para entender el entorno en que está actuando y las relaciones con los nudos más cercanos.

PROPIEDADES DE LOS HYPERTEXTOS

LOS NUDOS

Aunque la esencia de un hipertexto se expresa por el tipo de conexiones que la máquina está en grado de soportar, los nudos contribuyen de manera significativa a la definición de las operaciones que un sistema hipertexto puede proveer.

Los hipertextos invitan al autor a modularizar sus documentos en unidades (nudos) hasta expresar ideas o conceptos singulares de manera a permitir que una idea individual pueda ser referenciada en cualquier contexto y que una alternativa de sucesores de una unidad sea ofrecida al lector (p.ej. más detalle, un ejemplo, referencias bibliográficas, o el sucesor lógico). Como ya hemos dicho, los nudos pueden representar imágenes gráficas, combinaciones de texto y gráfica, sonidos digitalizados, animación... Algunos sistemas permiten tipos diferentes de nudos, ofreciendo colores y tamaño

particulares, o bien iconos específicos para cada tipo de nudo (así es en Note Cards, Intermedia e Ibis).

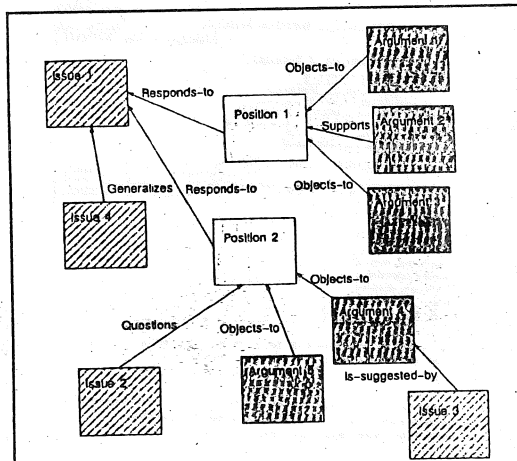


Fig. 5: La topología de la red IBIS. Cada nudo contiene informaciones sobre el tipo de nudo, la hora y fecha de creación, el autor, un breve frase que describe el contenido, un cuerpo de texto más largo con comentarios, una lista de palabras llaves, y una lista de conexiones en entrada y salida.

Para algunas aplicaciones se proyectaron nudos semiestructurados: tipos de nudos que contienen campos etiquetados y espacios para los respectivos valores. Otro mecanismo para agregar informaciones relacionadas es el nudo compuesto: muchos nudos se ponen juntos y la colección se trata como un nudo singular, con su nombre propio, tipo, versión,... Esto puede ser muy útil en situaciones en las cuales un conjunto de nudos forma una estructura a nivel más alto, como en el caso de las entradas de una tabla, o los detalles de una lista.

En lo que se refiere a la estructura de los nudos hay dos tendencias: los sistemas que prefieren tener muchos nudos pequeños (de manera de maximizar el grado de organización de la información) y los que eligen tener sólo pocos nudos de grandes dimensiones (para minimizar el atraso y la complejidad de atravesamiento de los nudos).

Hay dos maneras de implementar los

nudos en un sistema de archivos:

- cada nudo es un archivo
- todos los nudos son memorizados en un archivo grande.

El segundo método necesita un servicio cuidadoso de protección del sistema de archivos al tener muchos usuarios concurrentes.

LAS CONEXIONES

Los links pueden ser utilizados para muchas funciones, entre las cuales:

- conectar una referencia a un documento con el documento mismo
- conectar comentarios o anotaciones con el texto al cual se refieren
- proveer información de tipo organizativo (p.ej. establecer la relación entre dos trozos de texto o entre un índice y los párrafos referenciados)
- conectar dos partes sucesivas de texto, o una parte de texto con todos sus sucesores inmediatos
- conectar accesos a una tabla, o bien imágenes, a una descripción más detallada o a otras tablas o figuras.

Las conexiones pueden ser definidas por nombres, ser de diferentes tipos y poseer un rico conjunto de propiedades.

Al introducir conexiones en un sistema, se tiene que añadir un conjunto de mecanismos para su gestión, o sea para crearlas, cancelarlas, modificarlas en nombre o atributos... Hay dos métodos para conectar dos puntos en un hipertexto: conexiones de referencia (referencial links) y conexiones organizativas (organizacional links).

Conexiones de referencia.

Sirven para organizar el texto según una estructura de red (no jerárquica). Son las conexiones que más claramente caracterizan los hipertextos. Pueden unir dos puntos o regiones del texto, y tienen dos extremidades: la fuente (reference) y el destino (referent). Un punto es un icono que indica la presencia del link; una región es un conjunto de caracteres contiguos visualizado como una unidad singular (en reverse video o a través de colores diferentes del contexto).

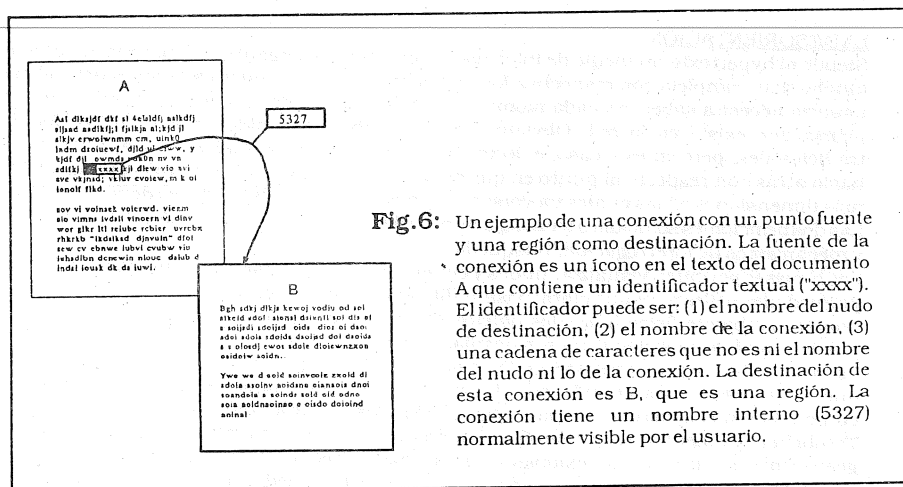


Fig. 6: Un ejemplo de una conexión con un punto fuente y una región como destinación. La fuente de la conexión es un icono en el texto del documento A que contiene un identificador textual ("xxxx"). El identificador puede ser: (1) el nombre del nudo de destinación, (2) el nombre de la conexión, (3) una cadena de caracteres que no es ni el nombre del nudo ni lo de la conexión. La destinación de esta conexión es B, que es una región. La conexión tiene un nombre interno (5327) normalmente visible por el usuario.

Conexiones organizativas.

El método que utiliza estas conexiones organiza el documento en una estructura jerárquica, así que las conexiones unen un nudo padre con todos sus hijos, formando un árbol en el interior del hypergrafo (corresponden a los links 'is-a' de la teoría de las redes semánticas). Para atravesar estas conexiones normalmente hay mecanismos que se activan mediante comandos del tipo "gotoparent", "...

Algunos sistemas de hipertextos ofrecen solamente una estructura jerárquica (p.ej. NLS, Augment, Zog, Ooutline Processors), otros solamente una estructura de red (p.ej. Xanadu, Neptune) y también hay otros que proveen los dos tipos (p.ej. Textnet, Notecards). Una ventaja de los sistemas orientados estrictamente a estructura jerárquica es la de tener un lenguaje de comandos muy sencillo para el atravesamiento: de un nudo el usuario puede moverse solamente hacia un nudo padre, hermano o hijo. Esto ayuda a resolver en parte el problema de la desorientación del usuario. Naturalmente una desventaja de tal estructura es que en fase de creación el usuario debe ya anticipar los principales criterios para los futuros accesos a la información. Las estructuras de múltiples jerarquías permite una solución parcial a este problema, consintiendo subdividir el mundo de la información en diferentes subdivisiones ortogonales.

Conexiones por palabras claves (keyword)

Existe otro tipo de conexión, implícita, que utiliza palabras claves para la búsqueda de documentos o de partes de ello. De manera diferente del método explícito (que une los nudos uno a otro), la búsqueda por keywords conecta un conjunto de nudos entre sí.

LIMITACIONES EN LOS HYPERTEXTOS

Se pueden delinear dos clases de problemas: los que están relacionados con los sistemas ahora existentes y los que parecen ser derivados del concepto mismo de hipertexto.

En la primera clase podemos encontrar los atrasos en la visualización de la información conectada a un link, restricciones en los nombres o en las propiedades de las conexiones, falta o funcionamiento limitado de los browser.

A la segunda clase pertenecen dos problemas, que son fundamentales porque pueden de hecho limitar la utilidad de un hipertexto, y son la desorientación y el costo cognocitivo.

LA DESORIENTACION

Siendo el hipertexto un medio de información que permite organizar el material de una manera mucho más compleja con respecto a los textos lineales a los cuales estamos acostumbrados, el usuario necesita saber, en cada momento, dónde está y cómo hallar otro punto que él sabe o piensa que exista en la red. Obviamente este problema también existe en los documentos tradicionales, pero en este caso, el lector tiene sólo dos posibilidades: buscar hacia adelante o hacia atrás con respecto al punto en que está. Los hipertextos ofrecen más grados de libertad, más dimensiones en las cuales moverse y entonces más posibilidad de perderse para el usuario. Las dos principales soluciones tecnológicas para disminuir la desorientación son browser gráficos y mecanismos de interrogación/búsqueda.

Los browser permiten visualizar nudos y conexiones en un espacio 2-3 dimensional, ofreciendo propiedades útiles para una clara y visible diferenciación y manteniendo algunas similitudes con nuestro ambiente físico (p.ej. dos objetos distintos no pueden ocupar el mismo espacio y no pueden cambiar posición si no son desplazados por el usuario).

Todavía no hay alguna precisa topología para la representación del espacio de información, así que el usuario, hasta cuando no adquiere un profundo conocimiento de las informaciones contenidas en el hyperdocumento, sigue quedándose desorientado.

También hay dificultades que surgen al querer representar un grafo cuando estén presentes un gran número de nudos o conexiones, o cuando hayan frecuentes cambios en la red. Una solución puede ser la de aplicar a la base de datos técnicas de búsqueda o de interrogación para localizar los nudos utilizando keywords, predicados lógicos y/u otra clase de filtros sobre atributos de nudos/conexiones.

COSTO COGNOCITIVO

Es difícil acostumbrarse al trabajo mental adicional necesario para crear, dar nombres apropiados y tener traza de las conexiones. Esta carga podemos llamarla "costo cognocitivo".

En el proceso de lectura, también, el usuario se encuentra con tener que decidir entre un gran número de elecciones con respecto a cuales conexiones seguir. La presencia de tales elecciones lleva consigo un cierto esfuerzo mental que no se requiere en los tradicionales textos lineales (en los cuales el autor ya definió el itinerario a seguir en la lectura del documento).

Nótese sin embargo que estos problemas (desorientación y costo cognocitivo) no aparecieron recién con los hipertextos, porque están relacionados directamente con el hecho que el cerebro humano puede crear ideas más rápidamente de cuanto las manos puedan escribirlas o la boca pueda expresarlas. Los hipertextos simplemente ofrecen un "anotador" bastante sofisticado para tratar de agarrar la riqueza, la variedad y la interrelación típicas del pensamiento creativo. Cuando esta riqueza sea necesitada los hipertextos proveen sus ventajas, mientras que en otros casos pueden mostrar sus límites.

Y aquí se abren las perspectivas de las investigaciones futuras. Apuntando a mejorar las prestaciones mediante perfeccionamientos de las técnicas de filtración de la información y de su representación, podrán ser al menos parcialmente resueltos estos problemas.

CONCLUSIONES

En todo caso ya se entreevee y se puede valorar la oportunidad entusiastamente que los hypermedia puedan ser las herramientas diarias de los "information workers", permitiéndoles integrar un bien fundamentado acceso a bases de datos on-line con una red de trabajos personales interconectados.

La idea básica de los hipertextos, o sea que las ideas corresponden a objetos perceptibles, y que entonces se pueden manipular las ideas y sus relaciones así como se manejan directamente las ventanas y los iconos, no deja de ser interesante. Es un primer paso hacia aquel entonces en el cual la computadora será una ágil y brillante extensión de la mente humana, así como Bush imaginó en su *Memex* hace 40 años.

BIBLIOGRAFIA

1. T. H. Nelson, *"Literary Machines"*, Swarthmore, Penn., 1981, conseguible del autor.
2. J. Conklin, *"Hypertext: An Introduction and Survey"* Computer, Sept. 1987, pp. 17-41.
3. N. Yankelovich, N. Meyrovitz, A. van Dam, *"Reading and Writing the Electronic Book"* Computer, Oct. 1985, pp. 15-30.
4. D. Goodman, *"The two faces of HyperCard"*, Macworld, Oct. 1987, pp. 122-129.
5. B. Shneiderman, *"Designing the User Interface: Strategies for Effective Human Computer Interaction"* Addison-Wesley, Reading, Mass., 1987.

6. G. Marchionini, *"Information-Seeking Strategies of Novices Using a Full-Text Electronic Encyclopedia"*
J.Am. Society for Information Science.
7. S. Weyer, A. Borning, *"A Prototype Electronic Encyclopedia"*,
ACM Trans. Office Information Systems, Vol.3, No. 1, Jan. 1985,
pp.63-88.
8. *Inside Macintosh*,
Apple Computer, Inc., Cupertino, Calif., 1985.
9. S. Feiner, S. Nagy,
A. van Dam, *"An Experimental System for
Creating and Presenting Interactive Graphical
Documents"*
Trans. Graphics, Vol. 1, No.1, 1982, pp. 59-77.
10. A. Kay, A. Goldberg, *"Personal Dynamic Media"*
Computer, Marzo 1977, pp.31-41.
11. T. W. Malone y otros, *"Intelligent Information-Sharing Systems"*,
Communications of the ACM, Mayo 1987, pp. 390-402.
12. P. J. Brown,
M. T. Russell, *"Converting Help Systems to
Hypertext"*
Short Communications, Software-Practice and Experience,
Sept. 1987.
13. L. Koved,
B. Shneidermann, *"Embedded menus: Selecting
items in context"*,
Communications of the ACM 29,4,(abril 1986), pp.312-318.
14. G. Marchionini,
B. Shneidermann, *"Finding facts and browsing
knowledge in hypertext systems"*
IEEE Computer 21, (enero 1988), pp.70-80.
15. B. Shneidermann, *"User interface design for the Hyperties Electronic
encyclopedia"*,
Hypertext 1987 Workshop, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987, pp. 199-204.
16. R. Akscyn,
D. MacCracken, E. Yoder, *"KMS: A Distributed System for
Managing Knowledge in Organization"*
Hypertext 1987 Workshop, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
17. P. J. Brown, *"Turning ideas into products: The Guide System"*
Hypertext 1987 Workshop, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
18. B. Campbell,
J. M. Goodman, *"HAM: A General Purpose
Hypertext Abstract Machine"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.

19. J. Conklin, *"gIBIS: A Hypertext Tool for Team Design"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
20. G. H. Collier, *"Thoth-II: Hypertext with Explicit Semantics"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
21. N. M. Delisle, *"Context-A Partitioning Concept
for Hypertext"*.
M. D. Schwartz, Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
22. D. Engelbart, *"Authorship Provision in Augment"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
23. P. K. Garg, *"Abstraction Mechanisms in Hypertext"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
24. C. Neuwirth, D. Kaufer, *"The Note Program: A Hypertext
Application for Writing from Source Texts"*
R. Chimera, T. Gillespie, Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
25. T. Oren, *"The Architecture of Static Hypertexts"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
26. J. B. Smith, S.F. Weiss, *"A Hypertext Writing
Environment and its Cognitive Basis"*
G. J. Ferguson, Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
27. J. Walker, *"Document Examiner: Delivery Interface for Hypertext
Documents"*
Hypertext 1987 Papers, The University of North Carolina,
Chapel Hill, NC, Nov. 13-15, 1987.
28. V. Bush, *"As We May Think"*
Atlantic Monthly, Julio 1945, pp.101-108. Reprinted in CD-
ROM, The New Papyrus, S.Lambert y S.Ropiequet, ed.
Microsoft Press, Redmond, WA, 1986.
29. D. Engelbart, *"A Conceptual Framework for Augmentation of Man's
Intellect"*
en Vistas in Information Handling, Vol.I, Spartan Books,
Washington, D.C., 1963, pp. 1-29.
30. D. Engelbart, *"A Research Center for
Augmenting Human Intellect"*
W.K. English, AFIPS Conf. Proc., Vol.33, Part 1, The Thompson Book
Company, Washington, D.C., 1968.