

Hipertexto: visão geral de uma nova tecnologia de informação

Jayme Leiro Vilan Filho

INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil os sistemas gerenciadores de dados são os principais instrumentos automáticos para manipulação de informações bibliográficas e textuais. Esses sistemas possuem características de entrada, processamento e saída de dados já bastante conhecidas e dominadas tecnologicamente, assim como são dominados os modelos para a disposição dos dados nesse tipo de sistema.

Em função dessas características e modelos, os sistemas de informação são organizados, usando-se gerenciadores de dados que oferecem serviços e produtos compatíveis com boa parte das necessidades dos seus usuários. Entretanto, parte dessas necessidades não podem ser atendidas de maneira adequada, devido às limitações estruturais desses gerenciadores.

Os sistemas hipertexto estão situados como um subconjunto da área de multimídia interativa¹, conforme figura 1.

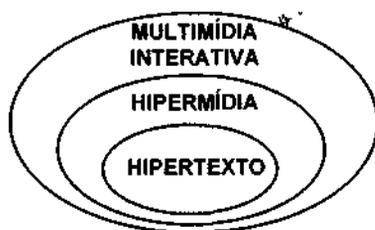


Figura 1 - Hipertexto e outras tecnologias

Esse tipo de sistema permite que textos, ou pedaços dos mesmos sejam armazenados no computador e ligados entre si de diversas maneiras, de modo a formar uma estrutura não linear, ou rede, aqui denominada hiperdocumento.

Em relação à sua utilização, esse tipo de sistema introduz avanços consideráveis, pois, para acessar um hiperdocumento não

são necessários os conhecimentos específicos de pesquisa usados normalmente, como as linguagens de busca orientadas por comandos e as linguagens documentárias. Toda a interação com o sistema pode ser feita de maneira mais fácil e intuitiva com uso restrito do teclado, mediante dispositivos analógicos de posicionamento, como o "ratinho" (*mouse*), e a subdivisão lógica das telas em seções, ou "janelas", que permitem a observação simultânea de mais de um item ou documento. Além disso, existe a possibilidade de armazenar gráficos e desenhos, exibindo-os em telas de média ou alta resolução, de modo a facilitar a visualização de um conceito pelo usuário. Assim, a manipulação do sistema pode ser feita de maneira mais simples e natural pelo próprio usuário interessado na informação, por intermédio de interfaces homem-máquina mais modernas.

Portanto, os sistemas hipertexto apresentam uma verdadeira revolução nos conceitos de armazenamento e recuperação de informações. Essa revolução começa nas características de entrada da informação e criação das estruturas de armazenamento, chegando às grandes mudanças na recuperação das informações, afetando, por conseguinte, o comportamento do operador do sistema que, pretende-se, seja o próprio usuário.

HISTÓRICO

A idéia básica do hipertexto não é nova: organizar documentos em trechos e combiná-los conforme as necessidades de compreensão e organização. Citações, notas de rodapé, notas de margem, referências bibliográficas, quadros e ilustrações têm sido usados em obras literárias, científicas e técnicas produzidas no decorrer dos tempos, como mostra Robredo em documentos do século XVI.

Outra idéia antiga consiste em anotar idéias ou referências em fichas,

Resumo

Apresenta uma visão geral dos sistemas hipertexto e hipermídia, abordando os aspectos histórico, definição, descrição e conceitos básicos, aplicações, limitações e previsões feitas, bem como as influências e alguns experimentos de hipertexto na área de informação. Mostra uma aplicação de um hiper catálogo bibliográfico experimental baseado em um modelo de dados específico para catálogos bibliográficos. Apresenta conclusões relacionadas com autoria de hiperdocumentos e sugestões de pesquisa, destacando a necessidade de controle dos resultados de aplicações hipertexto.

Palavras-chave

Informática; Hipertexto; Hipermídia; Automação de Biblioteca; Catálogo Bibliográfico.

Síntese atualizada da dissertação de mestrado intitulada *Sistemas hipertexto para microcomputadores: uma aplicação em informação científica e tecnológica*, aprovada pela Universidade de Brasília, 1992.

agrupadas e ordenadas de diversas formas conforme necessário. São comuns também as práticas de organizar índices, catálogos e referências cruzadas para facilitar o acesso à informação cujo volume exceda algumas páginas, como, por exemplo, nos catálogos telefônicos e catálogos de bibliotecas.

Em uma série de trabalhos publicados entre 1892 e os anos 30 deste século, o documentalista e advogado belga Paul Otlet e seus colegas se anteciparam muito da funcionalidade do hipertexto e desenvolveram um complexo de organizações funcionalmente similares ao hipertexto .

Otlet identificou a necessidade de um sistema internacional de manipulação de informações abrangendo desde a criação de uma entrada em um catálogo até as novas formas de publicação, do gerenciamento de bibliotecas, arquivos e museus como agências de informação inter-relacionadas/até o desenvolvimento colaborativo de uma enciclopédia universal codificando todo o conhecimento humano. No centro destas idéias, estavam a CDU, um novo tipo de agência de informação (Office of Documentation), um novo princípio de armazenamento e *indexação da informação (Princípio Monográfico)* e o microfilme .

Na obra *Traité de Documentation* (1934), Otlet identificou máquinas intelectuais e processos contendo dispositivos de som e conectados ao telefone, telegrafia e televisão, com o armazenamento baseado principalmente em cartões e folhas de papel de tamanho padrão. A invenção destas máquinas ajudaria a realizar um novo tipo de enciclopédia e a tornaria muito próxima a um anexo do cérebro, um substrato da memória... ;

Em 1945, Vannevar Bush, em um célebre artigo intitulado *As we may think* , previu com incrível precisão um sistema muito parecido com o que hoje chamamos de hipertexto.

Bush imaginou um sistema, baseado na capacidade de associação e denominado Memex, descrevendo-o como: "dispositivo no qual um indivíduo armazena todos os seus livros, registros e comunicações, e são armazenados de maneira que podem ser consultados com extrema velocidade e flexibilidade. Ele é um suplemento de sua memória."

A descrição aproxima-se dos atuais sistemas hipertexto, ao dizer:

"...quando em numerosos itens estiverem ligados formando uma trilha, podem ser revistos rápida ou

lentamente através de uma alavanca como a usada para passar as páginas. É exatamente como se os itens físicos fossem reunidos a partir de fontes separadas e encadernados para formar um novo livro. É mais que isso, pois cada item pode ser ligado a numerosas trilhas." E acrescentou: "Formas inteiramente novas de enciclopédias vão aparecer, já com uma profusão de trilhas associativas através delas, prontas para serem inseridas no Memex e nele amplificadas"⁴.

O caminho seguido pela tecnologia da informática separou-se cada vez mais do Memex, à medida que a arquitetura baseada nos postulados de Von Neuman obrigava a informação a organizar-se de forma seqüencial, o que não nos surpreende em uma civilização em que o meio básico de comunicação é linear: a escrita (manual ou impressa). Um livro tem um princípio e um final, com apenas duas exceções: as notas de rodapé, que levam o leitor a contextos mais distantes da leitura, e as obras de referência, como as enciclopédias, onde são estabelecidas relações de diversos tipos entre as "entradas"⁵.

Na década de 60, Theodor Nelson (criador do termo *hypertext*) começou a estruturar alguns dos fundamentos do hipertexto e denunciou as limitações da informática à nova ferramenta.

No final da década de 60, Bush escreveu um outro artigo em que afirmou que o Memex podia ser construído: seria caro, demandaria paciência, iniciativa e alta tecnologia.

Desde o final da década de 60, vários sistemas experimentais com características semelhantes às descritas por Bush foram desenvolvidos em universidades norte-americanas, como a Brown University .

No início dos anos 80, Nelson disse que estávamos diante de uma escolha importante: "deixar o computador perpetuar métodos arcaicos de publicação, ou usá-lo para erguer nossas mentes ao hiperespaço do saber" .

Nelson estabeleceu um estágio inicial que seria: "um sistema de armazenamento automático que mantém pequenos pedaços de um documento, e não grandes blocos, e instantaneamente monta-os em qualquer parte de qualquer versão que você quiser. Isso permite criar ligações de qualquer tipo e mostrar que partes são comuns entre versões relacionadas.

Chamemos esse sistema de armazenamento de hiperarquivo (*hyperfile*)"⁸.

Em um estágio seguinte, ele propôs uma visão abrangente que chamou "hipermundo": "um vasto e novo domínio de textos e gráficos publicados, todos disponíveis instantaneamente; uma grande biblioteca onde qualquer um pode armazenar qualquer coisa e ser remunerado por isso... .

Indo mais além, Nelson considerava complicadas muitas das abordagens da publicação eletrônica e afirmava que não poderiam funcionar em grande escala, "pois a própria palavra publicação sugere uso pelo público, significando simplicidade. Por milhares de anos, nós temos tido uma tradição chamada literatura. Sua estrutura interna tem sido de documentos, cada um com um proprietário/criador, que copia trechos e referem-se entre si em uma sempre crescente bola de neve. Tudo o que eu proponho aqui é automatizar e apressar o acesso a essa estrutura tão tradicional - mas com convenientes melhoramentos advindos das técnicas de sistemas disponíveis" .

A partir das primeiras tentativas, ainda na década de 60, foram necessários 20 anos de evolução tecnológica para permitir que os sistemas hipertexto se tornassem uma realidade. Em primeiro lugar, era necessário dispor de telas gráficas de alta resolução, fazendo com que os documentos fossem representados em todo seu esplendor: com figuras, gráficos e toda a riqueza tipográfica das publicações impressas. Em segundo lugar, foi necessária a revolução da programação orientada a objeto, que tornou possível uma nova organização e processamento da informação. Além disso, foram necessários aumentos explosivos na capacidade de armazenamento e processamento de informações em computadores.

Com o aparecimento do "Guide" (1985) e do "HyperCard" (1987), sistemas comerciais hipertexto para microcomputadores, a possibilidade de criar projetos de hipertexto deixou de estar reduzida a grandes laboratórios e empresas .

Hoje é cada vez maior o número de sistemas hipertexto comerciais para computadores de diversos tamanhos, com aplicações na educação, medicina, publicação eletrônica, ciência da computação, biblioteconomia, direito, documentação técnica e outras. Além disso, vários sistemas convencionais, como os editores de texto, estão incorporando características dos sistemas hipertexto.

DEFINIÇÃO

O conceito de hipertexto é muito simples, e podemos visualizá-lo na figura 2:

"Janelas na tela são associadas com objetos na base de dados e ligações são estabelecidas entre estes objetos, tanto graficamente, na forma de marcas rotuladas, como na base de dados, na forma de ponteiros"¹⁰.

Mas definição mais abrangente parece ser:

"Hipertexto é uma abordagem da gestão de informação na qual os dados são armazenados em uma rede de nós conectados por ligações. Os nós podem conter textos, gráficos, áudio e vídeo, bem como programas de computador ou outras formas de dados"¹².

COMPONENTES BÁSICOS

Nós

São as unidades de informação em um hiperdocumento que podem conter um ou mais tipos de dados: texto, figuras, fotos, sons, seqüências animadas, código de programas e outros. É conectada por ligações em uma variedade de estruturas possíveis¹³.

Cada nó corresponde a uma ou mais exibições de tela. Os nós são denominados de maneiras diferentes conforme o sistema: molduras (KMS), roteiros (AUGMENT), artigos (HyperTIES), documentos ou objetos (GUIDE) e cartões (NOTECARD e HyperCARD). Embora não exista um tamanho de nó padrão, ele descreve geralmente um único conceito ou tópico de modo a ser autocontido, não dependendo da leitura prévia de outros nós. A continuidade entre nós é fornecida pelas ligações. Alguns sistemas permitem nós de diferentes tipos, como referências, anotações e ilustrações. Esses são geralmente identificados por diferentes cores, tipos de caracteres (fontes) ou ícones.

Ligações

O conceito básico mais importante no hipertexto é a ligação (*link*), também denominada elo, âncora ou botão de acordo com o sistema hipertexto. Ligações são marcas (*labels*) que conectam um nó com outro. Quando uma ligação é ativada, mediante seleção com ratinho ou teclas de movimento, um salto é feito para o ponto associado pela ligação, que pode ser uma palavra, frase ou nó inteiro do mesmo documento ou de outro. Essas características variam conforme o sistema.

Ligações são geralmente representadas por pontos sensíveis na tela que indicam a origem ou o destino das ligações. Podem ser palavras ou frases em destaque (negrito, itálico ou cores), mas também podem ser gráficos ou ícones.

As ligações podem produzir diferentes resultados:

- transferir para um novo tópico;
- mostrar uma referência (ou ir para uma referência ao nó);
- fornecer informação adicional: como nota de rodapé, definição ou anotação;
- exibir uma ilustração, esquema, foto, definição ou seqüência de vídeo;
- exibir um índice;
- executar outro programa de computador, como, por exemplo, programa de entrada de dados ou rotinas de animação.

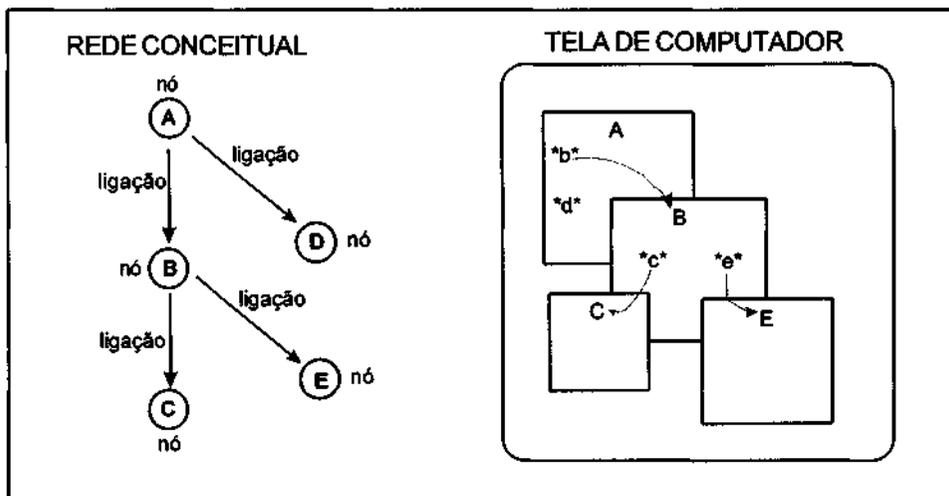


Figura 2 - Rede conceitual hipertexto em ambiente multijanelas

A figura 2 representa uma tela de computador (à direita) com quatro janelas onde cada uma contém pedaços de texto (nós) representando a rede conceitual de nós (à esquerda). O nó A contém ligações (*links*) para os nós B e D, identificados nas janelas pelas marcas *b* e *d* respectivamente. Nesse exemplo, o usuário acionou a ligação *b* e apareceu uma janela contendo o nó B na tela sobrepondo-se parcialmente ao nó A. O nó B, por sua vez, contém ligações para os nós C e E através das marcas *c* e *e*, que, após acionadas, abrem duas janelas parcialmente sobrepostas às janelas existentes na tela. Note que o usuário tem uma visão geral dos textos, podendo apagar e movimentar cada nó do modo que lhe convier.

Hipertexto pode ser conceituado com uma rede de nós e ligações entre documentos, onde documentos são os nós e as ligações são referências cruzadas. As redes podem ter a forma de hierarquias, embora geralmente as associações entre os nós sejam mais complexas. Os nós ligados não se restringem a textos, mas podem ser gráficos, fotos, sons, narração ou seqüências animadas (vídeo). Quando os documentos são de natureza (tipo) multimeios, o termo hipermídia é frequentemente usado.

Objetivamente, hipertexto é uma filosofia de organização e exploração de dados na qual os dados do tipo texto e figuras são armazenados em uma rede de nós conectados por ligações, enquanto hipermídia estende essa filosofia a dados de qualquer tipo.

Os sistemas hipertexto são conjuntos de programas de computador (suporte lógico), suas tabelas e dados de controle necessários para a operação de um sistema construído para operar com hiperdocumentos, segundo a filosofia hipertexto. Em geral, esses sistemas são compostos de: (a) um subsistema de autoria e (b) um subsistema de navegação.

DESCRIÇÃO

A seguir, descreveremos os sistemas hipertexto segundo seus componentes básicos, a navegação na rede de nós, as principais características da sua interface e os dispositivos de armazenamento. Além disso, abordaremos sua relação com as redes de computadores, as premissas para classificar um sistema como hipertexto e uma breve comparação entre hipertexto e os documentos impressos.

Hiperdocumento

É o conjunto de dados e seus relacionamentos, organizados em uma estrutura e construídos para uma determinada aplicação, segundo a filosofia hipertexto. Essa estrutura é utilizada por um sistema hipertexto como uma base de dados, permitindo que um usuário possa deslocar-se, ou navegar, fazendo consulta ou alterando a estrutura .

Entretanto, não existe consenso nesta denominação. Os termos hiperbase, hiperobjeto, objeto, hiperdocumento, documento, documento eletrônico, base hipertexto e hiperarquivo têm sido usados de modo variado pelos autores em diferentes contextos. Também o termo hipertexto tem sido usado tanto para denominar o conjunto de dados quanto o conjunto de programas, ou seja, o sistema hipertexto.

Estrutura

A estrutura de um hipertexto determina e descreve o sistema de ligações ou relacionamentos entre os nós ou unidades de informação, sendo um fator decisivo na facilidade de criação, uso e atualização do hiperdocumento.

Ela deve refletir a estrutura organizacional do assunto relacionado ou a uma rede semântica de um especialista. Se a informação for disposta de maneira organizada, será fácil recuperar e achar quando o usuário estiver procurando.

Dependendo da aplicação e do tipo de informação, um hiperdocumento estruturado pode ter o formato hierárquico, de uma rede ou de filas.

Trilha

É uma seqüência de nós ligados que representa a rota seguida pelo usuário durante o processo de navegação pela estrutura.

NAVEGAÇÃO

A navegação é conceituada como o uso de características abstratas, estruturas ou outras ferramentas para orientação geral, direcionando uma mudança de foco ou movimentação em relação ao conhecimento disponível na base (hiperdocumento) .

Shneiderman e Kearsley enumeram alguns mecanismos de navegação como folheio, pesquisa, filtros e índices que serão descritos a seguir.

Folheio

Com pouco treino em conceitos de computadores e pouco conhecimento do assunto da base (hiperdocumento), usuários de hipertexto podem atravessar nós e ligações com naturalidade à procura de algo de interesse. A manipulação direta possibilita um modo amigável de interação, enquanto a reversibilidade de ação transmite um senso de segurança. Isso contrasta com a maioria dos sistemas de bases de dados convencionais que requerem habilidades com linguagens de busca e conceitos do modelo de dados relacionai, ou ainda expressões booleanas.

Pesquisa

Embora o folheio seja um meio de se achar informações em uma base hipertexto, ele só funciona para ligações predefinidas.

Muitos sistemas hipertexto possibilitam ao usuário fazer pesquisas por meio do documento de modo a achar nós com informações específicas. Isso geralmente é feito com pesquisa por cadeias de caracteres (*string search*) em todo o documento. É um método de pesquisa lento e ineficiente, especialmente se o hiperdocumento for muito grande. Esse tipo de pesquisa é útil quando o usuário não está familiarizado com a estrutura do documento ou não se adapta bem a navegação .

Filtros

Limitar as informações exibidas de maneira significativa é importante em qualquer grande sistema hipertexto. Os filtros são um mecanismo fornecido por muitos sistemas para esse tipo de seletividade.

Podem ser implementados mediante palavras-chaves ou atributos de nós ou ligações, como data de entrada (*credition date*) ou autor do nó.

As características de filtragem e pesquisa devem ser complementares. O filtro visa a restringir a quantidade de informações exibidas, enquanto o papel da pesquisa é localizar informações específicas .

índices

Embora as ligações ofereçam o meio principal para conexão de informações, a indexação torna possível dispor a informação alfabeticamente ou pesquisar termos específicos. Pode-se também indexar hierarquicamente como em um sumário que coincida com a estrutura dos nós do hiperdocumento. Uma lista alfabética de títulos de nós pode ser útil para localizar informações sobre conceitos mais gerais conhecidos pelo leitor.

A grande limitação dos índices é a necessidade de o autor ter indexado cada palavra ou frase que o usuário deseja encontrar. Por isso, muitos sistemas hipertexto oferecem a possibilidade de pesquisa em texto .

INTERFACE

Janelas

As interfaces multijanelas parecem ser mais adequadas à filosofia do hipertexto, por prover naturalmente uma visão contextual da navegação: à medida que o leitor vai ativando as ligações, os nós vão se sobrepondo aos anteriores, facilitando a visualização da trilha percorrida. Permite também a comparação direta entre dois ou mais nós de informação, o que torna possível, por exemplo, explicar uma figura em um nó por meio da sua descrição em outro nó, ambos visíveis simultaneamente.

Quando as janelas podem ser movimentadas livremente na tela, o usuário pode organizá-las a seu modo para obter mais rendimento nos processos de leitura e navegação do hiperdocumento.

Manipulação direta

Nos primeiros sistemas de busca (convencionais), foram criadas linguagens de comandos em função dos dispositivos como o teclado e exibições lentas. Agora, com os dispositivos apontadores, como o ratinho, as telas sensíveis e as exibições rápidas, novas oportunidades foram criadas. A expressão manipulação direta é derivada da sensação que o usuário tem de estar tratando diretamente com as representações visuais dos objetos e ações do mundo real.

Grande parte da facilidade de uso dos sistemas hipertexto está exatamente na manipulação direta dos botões, ícones e janelas, que tornam o processo de navegação mais natural, uma vez que o usuário só precisa apontar para um dos objetos na tela, cujo acionamento causará uma ação determinada.

Trilhas e tours

Alguns hiperdocumentos têm rotas básicas ou trilhas predeterminadas para serem usadas pelos usuários que não queiram fazer seu caminho próprio. As trilhas devem ser desenvolvidas para adaptar a informação às características individuais do usuário. Usuários diferentes têm diferentes necessidades de informação, diferente formação e diversos estilos de ordenamento da informação. Devem ser feitas trilhas diferentes para cada um desses tipos de usuários .

Embora o conceito fundamental de hipertexto seja deixar o usuário escolher sua trilha por meio de uma base de dados não-linear, em alguns contextos é desejável criar trilhas pré-especificadas, chamadas *tours*. Um *tour* fornece uma trilha básica, mas os leitores devem ser capazes de parar, retornar ou deixar o tour a qualquer momento .

Marcadores

Durante a leitura de um documento hipertexto, você pode querer marcar um local específico para poder achá-lo posteriormente com facilidade, de maneira análoga aos marcadores de livros. Essa marca é geralmente criada por um comando ou por uma tecla especial. Quando ela é ativada, o ponto correspondente no hiperdocumento é mostrado. É muito útil quando a leitura de um hiperdocumento é interrompida .

Histórico da trilha

Muitos sistemas hipertexto oferecem reversibilidade, isto é, pode-se retrair os passos seguidos, retornando-se a telas e nós anteriores. Isso é importante para o senso de segurança e para fornecer um modelo claro da travessia, de modo a reduzir a possibilidade de desorientação .

Hipermapas

Muitos hiperdocumentos têm visões gráficas das suas estruturas, que geralmente têm a forma de mapas conceituais. Para acessar um determinado nó do hiperdocumento, basta o usuário ativar o nó correspondente no hipermapa.

Segundo Jonassen, a vantagem teórica do uso dos mapas é que eles devem melhorar para o usuário o conhecimento estrutural das informações no hiperdocumento¹⁴.

Outra vantagem é servir como ferramenta de navegação. Poder consultar um mapa de onde você estiver no hiperdocumento deve ajudar a maioria dos usuários. Mas atenção, muitos usuários são incapazes de ler um mapa, isto é, hipermapas não ajudarão todos os usuários .

A representação de uma estrutura muito complexa por um mapa demanda telas grandes e de alta resolução. Do contrário, o mapa será tão detalhado, que poderá ficar incompreensível.

ARMAZENAMENTO

Uma das características dos sistemas hipertexto é a necessidade de muito espa-

ço para armazenamento das informações e suas ligações. Quando o hiperdocumento é grande, existe ainda a urgência de acesso a qualquer nó ativado por uma ligação. Isso nos leva a requerer grande capacidade de armazenamento digital associada à rapidez de acesso. A tecnologia do disco ótico laser supre essa necessidade. Os discos óticos compactos (*compact disks* - CD) fornecem uma forma compacta de armazenamento digital com grande capacidade, cerca de 600 Megabytes de informação - 150 000 páginas datilografadas - e acesso rápido .

Existem também outras opções como os videodiscos óticos (VD), que são mais indicados para armazenar imagens. Estes dispositivos são utilizados em quase todos os grandes experimentos com hipertexto.

REDES DE COMPUTADORES

Muitas bases hipertexto são resultado da colaboração entre um grupo de autores em locais diferentes. Estes esforços de autoria em grupo são ajudados consideravelmente pelo uso de correio eletrônico e conferência em rede, o que envolve a troca de mensagens entre dois ou mais indivíduos. As mensagens são enviadas instantaneamente e podem ser lidas em seguida ao envio, ou podem ser armazenadas e mantidas em arquivo de correspondência em linha.

EXEMPLO DE HIPERTEXTO APLICADO A INFORMAÇÃO

Para uma boa compreensão de hipertexto, é necessário usar uma aplicação, pois, por melhor que seja a descrição do seu funcionamento, jamais conseguirá transmitir o seu dinamismo, facilidade de uso e intuitividade.

Tentaremos transmitir estas características com a descrição ilustrada de uma sessão hipotética de busca em uma aplicação hipertexto para um catálogo bibliográfico experimental denominado Hipercatálogo .

O Hipercatálogo foi implementado para demonstrar um modelo genérico a ser aplicado aos catálogos bibliográficos em hipertexto e contém referências bibliográficas completas sobre hipertexto e áreas correlatas, além de partes das obras, como capa, prefácio e sumário.

Este Hipercatálogo foi preparado no sistema hipertexto Guide 3, da empresa InfoAccess Incorporated (ex-OWL International), que é uma ferramenta gráfica com uma interface direta em um ambiente multijanelas para MS-Windows.

A navegação no hipercatálogo deve ser feita por folheio usando-se as ligações preestabelecidas, o que exige o conhecimento prévio de pelo menos um elemento de acesso: título, autor ou descritor de assunto.

O Hipercatálogo está estruturado de maneira que, a partir de um hipermapa contido na raiz, ou início da estrutura, o usuário escolhe entre três tipos de índices: título, autor ou assunto. Cada elemento destes índices está associado a um nó contendo as referências bibliográficas completas e parte do conteúdo dos documentos, tais como sumário, introdução e capa.

Para ativar uma ligação, o usuário terá de posicionar o cursor do ratinho sobre um ponto sensível, ou "botão", e apertar a tecla do ratinho.

Para ilustrar a navegação no Hipercatálogo, suponha que um usuário interessado em hipertexto queira iniciar uma busca

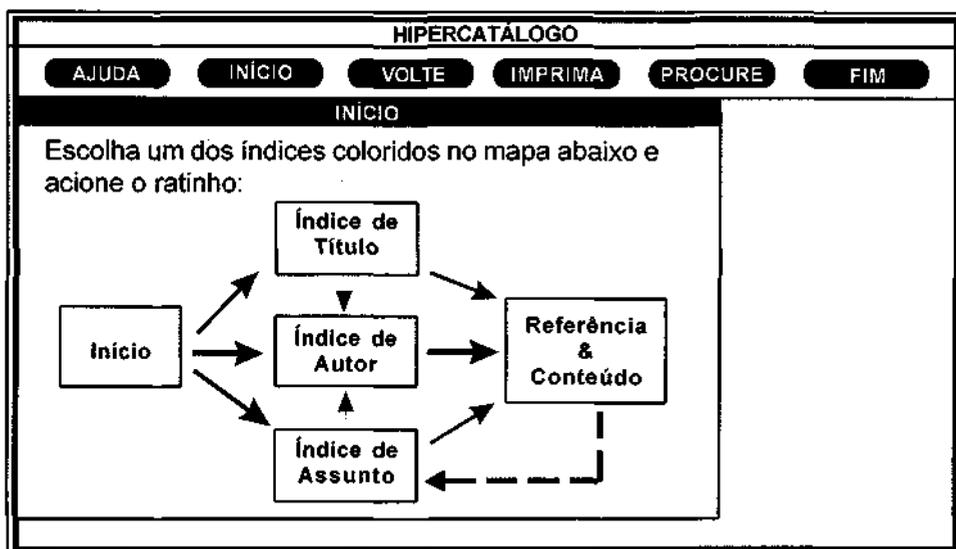


Figura 3 - Chamada ao índice de Autor

tendo como elemento inicial o autor Vannevar Bush.

Ele deverá acessar o Índice de Autor acionando o botão correspondente no documento Início (figura 3). Nesta figura, podemos notar uma janela do MS-Windows contendo duas janelas sem molduras: uma com um painel de controle com "botões" de aplicação geral (ajuda, início, volte, imprima etc.) e outra com o nó raiz da estrutura, denominada de documento Início.

Após o acionamento, o Índice de autor, que é feito pressionando-se a tecla do *mouse* sobre a caixa no meio da figura, é então exibido o índice de Autor, em uma janela sobreposta ao documento Início. No seu primeiro nível, o índice contém entradas para três intervalos alfabéticos (figura 4).

O usuário deverá procurar por "BUSH, Vannevar", que está no primeiro intervalo. Após a ativação do primeiro intervalo, feita pressionando-se a tecla do *mouse* com o cursor sobre a frase "de BARRET a DILLON", o segundo nível correspondente é exibido (figura 5). Ele contém uma lista de autores daquele intervalo alfabético.

O usuário deverá, então, acionar o botão em "BUSH, Vannevar", que causará a exibição do nível três (figura 6), que contém a lista de duas referências correspondentes ao botão acionado.

O usuário escolhe a primeira referência da lista e aciona o botão de movimento localizado no título da mesma "As we way think". Em seguida, é exibida uma nova janela contendo a referência completa deste título (figura 7).

O usuário poderia continuar a navegação até acessar o conteúdo do artigo, ou ainda acessar referências a todos os documentos do mesmo assunto (ativando os descritores em *itálicos*). Como cada janela pode ser fechada ou movimentada livremente na área de trabalho, e várias janelas podem ser abertas, pode-se visualizar várias referências bibliográficas ao mesmo tempo, como se fossem várias fichas catalográficas sobre uma mesa de trabalho.

Nesta aplicação, cada expressão em **negrito** ou *itálico* é um ponto sensível que causa a ativação de uma ligação. Conseqüentemente, o usuário navega na estrutura de ligações a cada ativação, "saltando" de um nó para outro.

A aplicação possibilita ainda ligações entre as referências bibliográficas dos três índices (autor, título e assunto), como

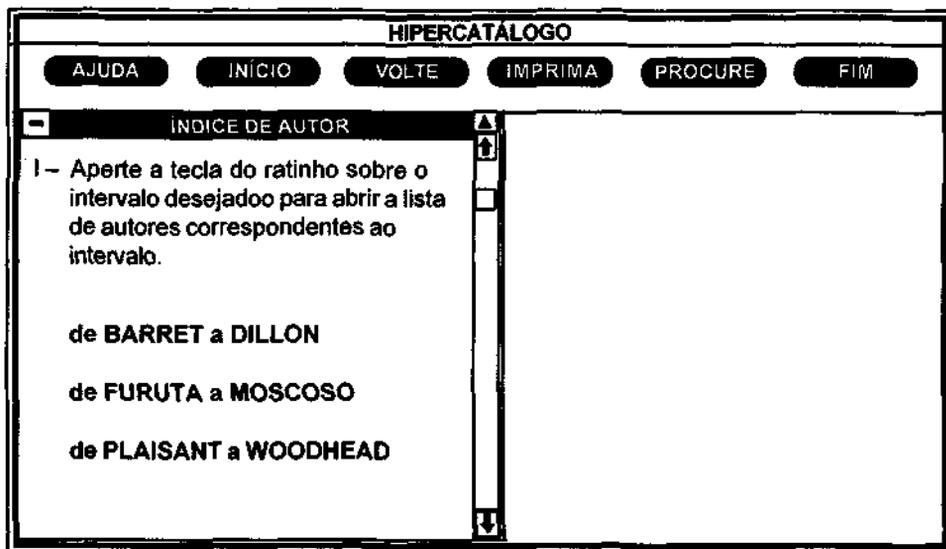


Figura 4 - índice de Autor (escolha do intervalo)

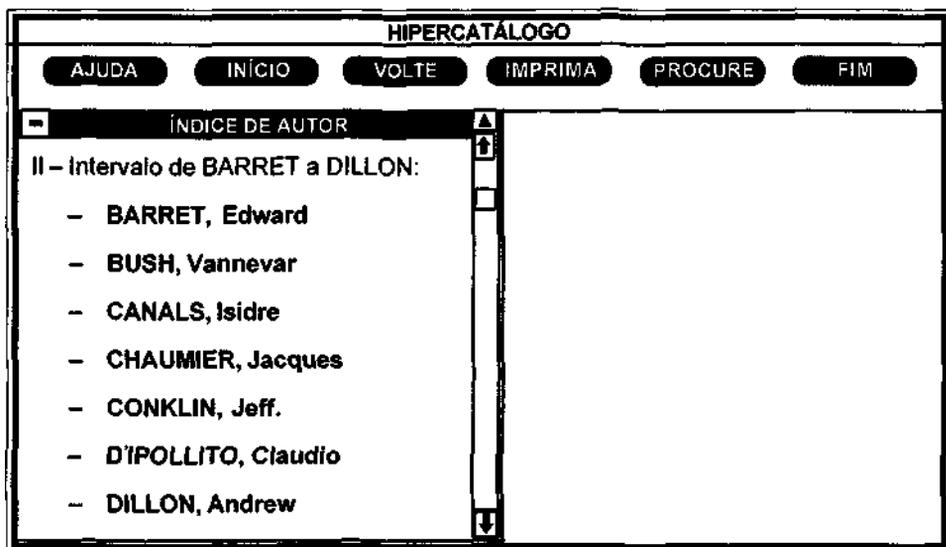


Figura 5 - índice de Autor (localização do autor)

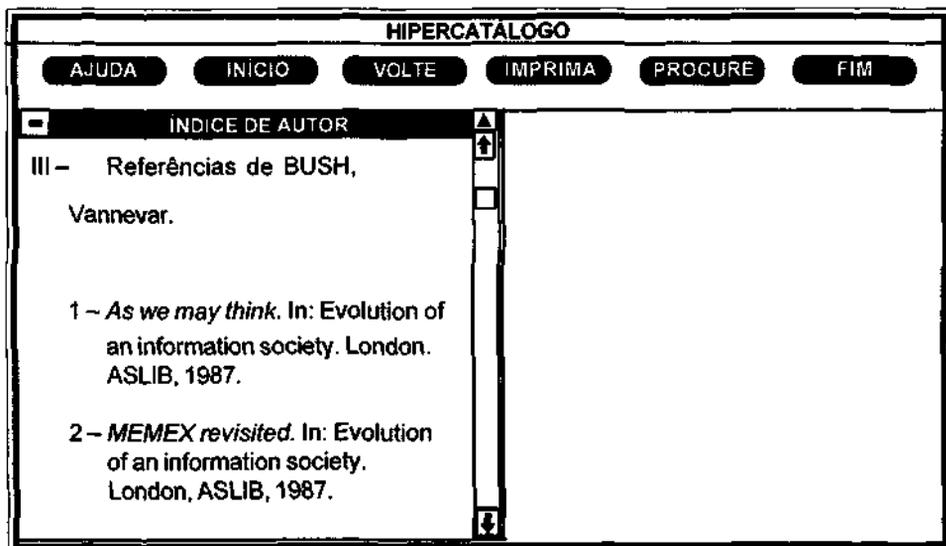


Figura 6 - índice de Autor (lista de referências)

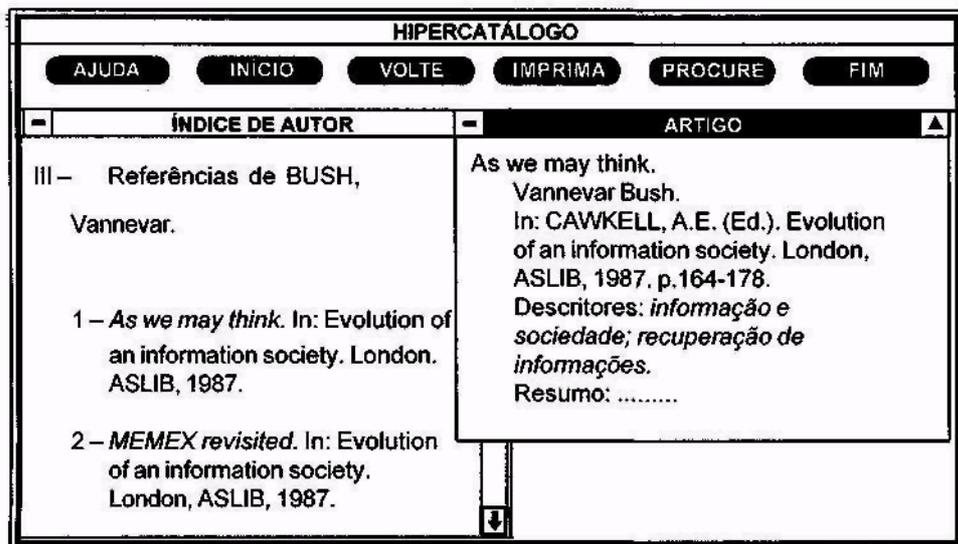


Figura 7 - Exibição da referência completa

ilustrado no mapa da figura 3, pelas setas pontilhadas. Isto permite acesso direto às listas de referências de um mesmo autor a partir dos índices de título ou assunto, bem como acesso às listas de referências de um assunto a partir de descritores da referência bibliográfica completa.

Importante salientar que, para proceder esta busca, o usuário apenas apontou o que queria e o sistema exibiu as informações correspondentes, ora na mesma janela, ora em outra (como na figura 7).

No alto de cada tela, existe uma barra com botões que permitem uma série de comandos como retornar ao nó inicial, retornar ao passo (nó) anterior, fazer pesquisa por cadeias de caracteres, imprimir informações ou finalizar sessão.

HIPERTEXTO E LINEARIDADE

Alguns autores inclusive apontam a não-linearidade dos hipertextos como uma das vantagens desses sistemas sobre os documentos impressos.

McNight *et alii*¹⁸ argumentam que a linearidade pode ser vista como uma característica da linguagem escrita e falada, mas não das mensagens que elas contêm.

Isso nos leva a caracterizar o problema da linearidade em um âmbito mais global da forma de transmissão de conhecimento.

A evolução histórica da capacidade de escrever e da "tecnologia dos manuscritos" mostra claramente o relacionamento entre linearidade e texto. Enquanto os primeiros textos eram indubitavelmente "lineares" em termos de conteúdo e uso,

a crescente sofisticação tanto da tecnologia, como da habilidade dos leitores permitiu que essa limitação fosse superada. De fato, em alguns aspectos é possível afirmar que o documento linear estava obsoleto pelo século XIII !! Neste enfoque, as reclamações de que o hipertexto tem potencial para libertar o leitor dos constrangimentos dos documentos lineares parecem ser injustificadas¹⁸.

Nos hipertextos, a linearidade continua presente em menor grau do que nos documentos convencionais, pois dentro de nós a estrutura textual predomina. Entretanto, na estrutura de documento, os hipertexto possibilitam uma disposição do conhecimento de forma mais natural e conveniente.

Woodhead¹ acrescenta que o hipertexto vai além da estruturação de grupos de documentos não sequenciais (*seamless*). Ele é um potencial paradigma unificador para a diversidade atual, onde cada tarefa ou material requer uma ferramenta independente. Sua funcionalidade persiste entre as aplicações em vez de ser exclusiva para cada uma delas. O modelo hipertexto oferece capacidades tanto para aumentar a qualidade da informação heterogênea, quanto para facilitar seu uso, por meio de ferramentas consistentes para sua apresentação e manipulação.

AUTORIA DE HIPERDOCUMENTOS

O processo de criação de um hiperdocumento é denominado de autoria (*authoring*). Nesse processo, o autor tem de se preocupar não só com o conteúdo, mas também com a estrutura, a interface

(botões, janelas, cores etc.) e o próprio gerenciamento da atividade de autoria.

Em primeiro lugar, o autor precisa obedecer às "regras de ouro do hipertexto"¹⁹:

- existe um grande corpo de informação organizado em numerosos fragmentos;
- os fragmentos relacionam-se entre si;
- o usuário precisa somente de uma fração de cada vez.

Um ponto interessante na autoria é que o autor deve dispor a informação em um formato e estrutura adequados às ferramentas do sistema hipertexto disponível, de modo a explorá-lo ao máximo. O ideal é que a própria escolha do sistema seja determinada pelas características da aplicação.

ESTRUTURANDO HIPERCONHECIMENTO

No decorrer dos tempos, autores têm aprendido como estruturar conhecimento de acordo com o meio impresso (linear). Quando apropriado, autores têm explorado estratégias para ligar fragmentos relacionados de texto e gráficos, mesmo no formato linear.

O primeiro desafio é estruturar o conhecimento de maneira que uma visão geral possa ser apresentada ao leitor no nó inicial, ou raiz. Essa visão geral deve identificar as idéias-chaves e amplitude da cobertura. A visão geral da estrutura de um conjunto de nós serve para que os leitores formem um modelo mental dos tópicos cobertos. Isso facilita a travessia da base e reduz desorientação.

Com o uso de apêndices, exemplos, informações adicionais e referências bibliográficas os leitores interessados podem perseguir os detalhes, enquanto leitores casuais podem ignorá-los¹⁶.

GRÁFICOS

As novas telas de computadores estão abrindo grandes possibilidades para os gráficos. Embora quase todos os sistemas hipertexto permitam a uma ligação apontar para um gráfico, a capacidade mais interessante são as ligações que estão em forma gráfica.

Os gráficos podem ser usados tanto para representar informações sobre o conteúdo de um item bibliográfico, como a foto de uma pessoa, sua descrição física, como a capa de um livro, mapas de orientação na navegação ou ainda ilustrações de instruções de operação do sistema.

Vale ressaltar que a confecção dos gráficos exige do autor o conhecimento de técnicas e ferramentas de computação gráfica, como os editores gráficos e leitores óticos (*scanners*), além de habilidades estéticas, *plásticas e psicológicas*. Tais habilidades são necessárias para estabelecer o tamanho, forma, cor, harmonia do conjunto e a compatibilidade com o seu objetivo no hiperdocumento.

Outro ponto importante é o volume de memória, primária e secundária, necessário para armazenar as imagens. Este número pode dar saltos consideráveis em função da resolução pretendida.

CONVERSÃO AUTOMÁTICA

Grande parte do conhecimento hoje disponível apenas em documentos convencionais e bases de dados poderia ser mais bem utilizado, se organizado e empregado na filosofia hipertexto.

A grande importância dessa informação, associada à dificuldade do processo de autoria manual de hiperdocumentos, resulta em uma necessidade da conversão automática ou semi-automática dessas informações.

A organização do documento impresso afeta a facilidade com que a conversão automática pode ser feita e a propriedade do hiperdocumento resultante.

A construção automática de hipertextos revela-se uma área onde serão necessárias muitas pesquisas para o desenvolvimento de técnicas e instrumentos adequados.

DIFICULDADES ASSOCIADAS AOS SISTEMAS HIPERTEXTO

Principalmente em função do pouco tempo de uso, existem dificuldades de origem estrutural da filosofia hipertexto e outras ligadas ao estágio atual dos sistemas hipertexto. Tais dificuldades têm graus diferentes de influência dependendo da complexidade e do tamanho das aplicações.

DESORIENTAÇÃO DO USUÁRIO

Ocorre, em parte devido à facilidade de navegação entre os nós, que induz ao percorrido de várias linhas de interesse ao mesmo tempo. Em um dado momento, o usuário pode sentir dificuldades em reconhecer o significado e a situação do ponto em que se encontra,

assim como o caminho para chegar a outro ponto de que se lembra, ou acredita lembrar-se, existir na rede. Para a solução deste problema, existem algumas técnicas como a do *browser*, que é um sistema *gráfico de representação da rede*, por meio de mapas conceituais ou de informações, mais ou menos complexos, segundo variações significativas de forma, dimensão, tipografia do texto e cores utilizadas.

TRANSBORDAMENTO COGNITIVO

O problema do transbordamento cognitivo (*cognitive overhead*) apresenta-se pela dificuldade de o usuário adaptar-se à sobrecarga mental derivada do grande número de operações (criação, rotulação, e memorização de novas ligações por exemplo), ou de simples consultas em pedaços de informação diferentes e contextualmente heterogêneas, possíveis em um curto espaço de tempo. Acredita-se que o transbordamento cognitivo seja uma característica de alguns sistemas hipertexto, especialmente os de ambientes multijanelas, quando comparados com sistemas convencionais e seus usuários, que sentem o impacto de uma maior liberdade de ação e maior riqueza de detalhes quando utilizam esta nova tecnologia.

AUTORIA

O processo de autoria é, em geral, feito manualmente. A entrada dos dados através dos sistemas hipertexto é problemática, pois nem todos têm bons recursos de edição. Nesse caso, a solução mais comum tem sido a importação de textos editados em processadores de texto específicos, o que vincula o usuário do sistema hipertexto a alguns editores, ou à importação de textos em ASCII.

A dificuldade de importação de textos diminui à medida que evoluem os ambientes integrados, como o MS-Windows, que permite intercâmbio de informações e chamadas externas, em diversos níveis, entre as aplicações.

Outro ponto fraco na autoria é a montagem manual das ligações que é inviável para grandes bases bibliográficas em hipertexto. A solução é a automação do processo de ligação mediante a programação de rotinas, dentro dos sistemas hipertexto, que usam marcas de ligação específicas no texto, ou ainda rotinas de indexação automática. Alguns sistemas implementam estas soluções com graus diferentes de eficiência.

Um problema levantado por Brown é a falta de ferramentas para teste da validação de estruturas hipertexto. Sobre esse assunto, são apontados três problemas de ocorrência bastante comum .

- 1) ligações para nós que não existem;
- 2) nós que não estão ligados a nenhum outro e tornam-se inacessíveis;
- 3) nós que são ligados inadvertidamente a eles mesmos.

OUTRAS DIFICULDADES

Moscoso⁹ apresenta outros problemas como:

- a movimentação de tela em tela pode conduzir à aquisição de um conhecimento superficial;
- vídeo e som pressupõem recuperação passiva do conhecimento;
- os sistemas hipermídia são concebidos para serem experimentados interativamente e não para serem impressos. Quando se imprime determinadas partes, perde-se a argumentação implícita criada pelas ligações de nós;
- os sistemas são concebidos para que o usuário folheie e se desloque pelo sistema. O entendimento incompleto das associações levam a uma má interpretação do sentido da estruturação.

Acredita-se que grande parte dos problemas apontados sejam na verdade limitações do estágio atual dos sistemas hipertexto. À medida que estas limitações forem apontadas pelos usuários das mais diversas aplicações, certamente haverá pressão para que os fabricantes lancem sistemas mais completos. Tal opinião é compartilhada por Canais , quando afirma que os sistemas hipertexto são tecnicamente adequados para armazenar e manipular informação heterogênea e volumosa, na condição de que sejamos capazes de controlá-la e utilizá-la eficientemente, para o que necessitamos de ferramentas que o próprio sistema ponha à nossa disposição.

EXPERIMENTOS E APLICAÇÕES

O hipertexto como filosofia de organização tem aplicação bastante ampla e, apesar das dificuldades para a sua disseminação nas diversas aplicações possíveis, já existem empreendimentos de sucesso, como a ajuda em linha e publicação eletrônica.

Em relação ao uso desta tecnologia, foram identificados três maneiras de trabalhar com hipertextos²³ :

1) hipertexto como sistema – a informação está ligada e armazenada em um sistema independente e autocontido, com seu próprio formato interno de armazenamento e sua própria interface. Neste caso, as informações externas devem ser convertidas para o formato interno do sistema;

2) hipertexto como interface – a informação está ligada e armazenada em um sistema distribuído com várias opções de armazenamento externo de dados, não específico de hipertexto, cujo acesso pode ser feito por uma interface hipertexto. O programa Lotus Notes é um exemplo destes sistemas;

3) hipertexto como ambiente – uma interface hipertexto possibilita acesso transparente a informações criadas e armazenadas usando múltiplos programas de computador. Podemos citar dois sistemas como exemplo, o Windows 3.1 da Microsoft e o NewWave da Hewlett-Packard. Ambos suportam ligações entre documentos por meio dos protocolos OLE (*Object Link and Embedding*) e *Object Containment Links*.

Relacionamos aqui apenas algumas das aplicações mais comuns dos sistemas hipertexto, ressaltando que muitas aplicações potenciais devem ser exploradas nos próximos anos.

HIPERTEXTO E A ÁREA DE INFORMAÇÃO

Sistemas hipertexto diferenciam-se dos sistemas de recuperação em linha existentes porque encorajam estratégias de busca informais, personalizadas e orientadas ao conteúdo. Usuários de sistemas hipertexto podem realmente concentrar-se na informação durante o processo de busca, por intermédio da observação do contexto, e durante o folheio, com o salvamento, ligação ou transferência de textos ou imagens.

Shneiderman²⁴ relaciona diversas aplicações implementadas no sistema HyperTIES, inclusive o *Manual de Treinamento para Pesquisa Bibliográfica em Linha*, da National Agricultural Libraty (NAL).

Uma experiência interessante é a criação de uma versão eletrônica do jornal *Behaviour and Information Technology* (BIT). Esta aplicação em periódico tem como usuários os pesquisadores de um

instituto em Loughborough. Permite buscas por meio de folheio por data (ano, volume, número) ou pesquisa por cadeias em autor e título. Usa o sistema HyperCard²⁵.

Furuta²⁶ descreve a conversão de documentos impressos em hipertexto, onde se destacam duas aplicações: resumos de relatórios técnicos e *dissertation abstracts*.

Sinno-Rony²⁷ descreve superficialmente um protótipo de um catálogo bibliográfico em hipertexto, resultado de um projeto de pesquisa aplicada da Biblioteca Pública de Informações (BPI), do Centro Georges Pompidou. Este "hipercatálogo" está baseado em uma lista enciclopédica hierarquizada construída a partir da lista Rameau. Esta lista apresenta três organizações hierárquicas que correspondem cada uma a uma rede hipertexto:

- a primeira tem uma organização de tesouro;
- a segunda de cabeçalho de assunto;
- a terceira origina-se da ordem alfabética da lista que foi usada para transcrever uma organização hierárquico-temática.

Ducloy *et alii*²⁸ descrevem uma aplicação chamada SDOC (Scientific Documentary database), que é o primeiro protótipo de um pacote de ferramentas lógicas capaz de manipular informações técnicas e científicas. Este pacote está sendo construído pelo Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Inist, usando o sistema Kwic, que foi projetado como ambiente dedicado a cientistas e combina tecnologia de hipertexto e hipermídia. Este sistema fornece uma série de serviços que permitem coletar informações (armazenamento e recuperação de informações) e produzir informações (formalização do conhecimento, agrupamento de conceitos e outros).

O SDOC produz mapas mostrando a organização conceitual de um campo científico. As relações entre conceitos são estabelecidas pela análise estatística das ocorrências de palavras-chave usadas para indexar documentos em um dado assunto. O algoritmo de classificação desses relacionamentos torna possível obter os mapas e estruturá-los em níveis de abstração. Estes mapas, que constituem a base documentária da hiperestrutura, são representados como hiperdocumentos.

Mais recentemente, foi desenvolvido um sistema de informações para biblioteca denominado University Libraries Electronic Hypertext, da Virginia Polytechnic and State University²⁹. Esta aplicação possibilita:

- acesso aos documentos eletrônicos armazenados em nível local;
- habilidade de acessar documentos eletrônicos e recursos localizados em outros computadores;
- habilidade de aceitar informações do usuário para pedidos como empréstimos entre bibliotecas e renovação;
- habilidade de acessar o catálogos em linha, locais ou remotos, além de outros serviços disponíveis através da Telnet na rede Internet;
- acesso a várias fontes de informação por meio de um índice com a classificação geral por assunto.

O sistema usa basicamente recursos de livre acesso disponíveis na rede Internet, como o World Wide Web - WWW, X Mosaic, GOPHER e HyperText Markup Language (HTML).

Além desses, podemos destacar com mais detalhes dois grandes projetos na área de informação, que passaremos a descrever.

Projeto American Memory

Um exemplo de um sistema hipermídia criado para organizar e difundir coleções conservadas em bibliotecas é o Projeto American Memory⁹ da Biblioteca do Congresso Americano. Seu objetivo é distribuir e transmitir as coleções contidas nessa biblioteca ou outras bibliotecas e instituições, mediante o uso de tecnologia óticas. O projeto, que começou em 1990 um período de testes de seis anos, pretende ser exemplo a outras bibliotecas, servindo de ponte para a biblioteca do futuro e contribuindo para o desenho da biblioteca eletrônica.

O sistema permite, entre outras características, busca booleana, manipulação da informação recuperada em uma área específica, impressão das imagens e textos recuperados e a combinação de diferentes tipos de informação (por exemplo, imagens e textos).

Utiliza o sistema HyperCARD em microcomputadores Macintosh, com leitora de CD-ROM, leitora de videodisco e impressora.

O catálogo é composto de registros bibliográficos MARC, que oferecem uma visão ampla ou detalhada sobre o conteúdo. Está prevista a execução de buscas por tesouros e texto livre. O sistema foi desenhado principalmente para busca por assuntos, embora permita recuperar informações por meio de autores e títulos.

Contém um módulo denominado *workshop*, que permite, entre outras coisas, que o usuário crie sua própria base de dados ou manipule informações com a finalidade de publicação eletrônica.

Projeto Emperor

O Projeto Emperor é um sistema hiper-mídia que trata informações sobre os descobrimentos arqueológicos do tempo do primeiro imperador chinês.

Usa equipamentos da linha Macintosh, leitora de videodisco e impressora.

Em sua primeira fase, a informação visual e sonora foi armazenada analogicamente em dois videodiscos de dupla face. Cada um contém 108 mil quadros de informação visual (filmes e fotos) e uma hora de trilha sonora, que inclui música, narrações e entrevista com especialistas. As narrações podem ser ouvidas em inglês e chinês.

O menu principal se compõe de cinco módulos e três fontes de referência. Os módulos são os seguintes: controlador de videodisco, informações gerais, investigação interativa, exploração visual e busca indexada. As fontes de referência são o dicionário, bibliografia e mapas e estão armazenadas em disco magnético para permitir modificações e ampliações na base.

O potencial dos sistemas hipertexto na área de informação é reconhecido pelos pesquisadores como grande e inexplorado. Em função disso, achamos extremamente relevante que sejam feitas pesquisas com aplicações específicas de sistemas hipertexto na área de informação.

EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

Hipertexto torna um assunto mais fácil de ser aprendido à medida que enfatiza a relação entre conceitos. Alguns projetos interessantes têm sido conduzidos para explorar seu potencial na educação, como o projeto CSILE, da Universidade de Toronto, o Projeto Palenque da Bank Street College, em Nova Iorque, e o Projeto Perseus, da Universidade de Harvard.

INFORMAÇÕES DE PROPÓSITO GERAL

Uma das aplicações deste tipo são os catálogos de produtos que podem ser organizados de diferentes maneira, como por função, por código, por tamanho, por preço ou outra organização qualquer.

Alguns benefícios potenciais para este tipo de catálogo são facilidade de atualização

de preço e disponibilidade, possibilidade de pedido em linha, apresentação não linear que reduz sobrecarga de informação, facilidade de referências cruzadas para acessórios e opções, possibilidade de demonstrações com animação, e o folheio pode induzir a compras adicionais.

Outra possibilidade são as exposições de museus, como as exposições de fotos de David Seymour por meio do Hyperties em galerias de Washington e Nova Iorque, ou ainda a exposição de urbanismo e métodos arqueológicos da cidade portuária romana de Caesarea, que foi exibida em várias cidades americanas e no Canadá.

PUBLICAÇÃO ELETRÔNICA

Dicionários, tesouros, enciclopédias e outros documentos com muitas referências cruzadas são candidatos naturais a hiperdocumentos. O hipertexto torna muito mais fácil a sua leitura a despeito do grande volume de informações.

Um exemplo é o *Oxford English Dictionary*, que na sua versão impressa é composto de 12 volumes e referências a mais de 42 milhões de palavras. Em hipertexto foram feitas mais de 475 000 ligações de referências cruzadas, além de outras ligações de referências lexicográficas. O usuário pode também formular pesquisas, criar anotações e marcadores.

A versão impressa da *Grolier Encyclopedia* tem 20 volumes, que são reduzidos a 20% de um CD, incluindo 50 Megabytes de índices.

Outra aplicação bastante interessante é o livro *Hypertext hands-on* de Ben Shneiderman e Greg Kearsley. Esta obra impressa vem acompanhada de uma versão eletrônica em dois disquetes para computadores IBM-PC compatíveis. O livro, de aproximadamente 160 páginas, contém informações sobre hipertexto e sua aplicações e pode ser lido de forma eletrônica por meio de ligações que permitem a navegação no sistema hipertexto Hyperties.

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

De uma maneira geral, sistemas e equipamentos sofisticados necessitam de milhares de páginas de documentação impressa, o que inclui manuais de referência, manuais de operação e tutoriais. Entretanto, somente uma pequena porção de informação é necessária de cada vez.

O benefício do uso de hipertexto nesta área é não só a diminuição do volume, mas principalmente a facilidade de associar idéias e itens relacionados. Como no *Document Examiner* da Symbolics

Inc., que permite aos usuários aprenderem os sistemas desta empresa. Outro exemplo é hipermanual VolksWagem, criado para o modelo Rabbit. Os nós correspondem às partes do carro, seu *status* ou sintomas: Ligações definem como as partes se juntam, os princípios de operação ou causas de falhas. Neste tipo de documentação, as ligações gráficas são muito importantes. Outro exemplo são os manuais de manutenção da indústria aeroespacial francesa.

Na área médica, para fazer um diagnóstico correto ou uma conclusão, é necessário cruzar muitos fatos e interpretações. Na Washington University School of Medicine, em ST. Louis, foi desenvolvido um manual médico-terapêutico denominado *Dynamic Medical Handbook*.

AJUDA EM LINHA

Hipertextos podem ser usados para desenvolver sistemas de ajuda com um alto grau de sensibilidade ao contexto. Opções de menus e nomes de campos podem ser ligados a explicações sobre sua correta utilização. O folheio pode ser usado para ajudar o leitor a encontrar funções de programas ou dados. Muitos dos sistemas hipertexto como o HyperCard, Guide e askSam têm sistemas de ajuda em hipertexto.

O exemplo mais famoso deste tipo de aplicação é a ajuda em linha do sistema MS-Windows 3.1, da Microsoft.

ENGENHARIA DE SOFTWARE

O desenvolvimento de sistemas de computadores envolve diferentes tipos de documentos como especificações, documentação de sistema e do usuário, listagem de código objeto e código fonte, planos de teste e resultados, além de relações de problemas ocorridos, gerência de todos estes documentos em um grande projeto e a sua atualização e uma tarefa enorme.

Manter todas estas informações em uma base hipertexto tem muitas vantagens. A primeira é a habilidade de ligar toda a documentação referente a uma função, de maneira que as modificações sejam feitas simultaneamente em cada documento relacionado. Outra vantagem é a possibilidade de visualizar, ao mesmo tempo, diferentes partes de um programa e sua documentação mediante uso de janelas.

Um destes sistemas é o DynamicDesign, usando o sistema hipertexto Neptune, que, além das características anteriormente expostas, mantém as diferentes versões do sistema em desenvolvimento.

PREVISÕES NA ÁREA DE INFORMAÇÃO

BIBLIOTECAS E BIBLIOTECÁRIOS

Em relação às bibliotecas e os seus profissionais, DeBuse³⁰ afirma que os bibliotecários vão usar hipertextos com muito menos relutância que as microfichas e meios audiovisuais introduzidos há algumas décadas. A razão é que hipertexto, bem como hipermídia, não é apenas mais um meio, como impressos, filmes ou vídeos, é um meio de organizar e acessar conhecimento. O foco não deve ser a tecnologia, mas sim o corpo de conhecimento no qual a tecnologia pode ser aplicada.

Alguns bibliotecários se tornarão "engenheiros de hiperdocumentos", provendo conexões intelectuais entre trabalhos de diferentes autores ou convertendo publicações lineares em publicações hipermídias. As habilidades de análise de assunto e indexação serão definitivamente testadas, e haverá grande necessidade de bibliotecários com sólidas habilidades relativas à análise de conteúdo.

Bibliotecas podem tornar-se, também, editores de hiperdocumentos. Elas têm muito material de interesse público que poderia ser preservado e mais largamente distribuído em um meio ótico. Novas gerações de leitoras óticas tornarão possível a preservação do conteúdo intelectual e da forma visual, de modo que possam ser manipuladas mais facilmente.

CATÁLOGOS E INTERFACES

Conseqüências para a constituição de catálogos de bibliotecas deverão ser importantes³⁰:

- a passagem do texto para o hipertexto ou a transformação de uma base de dados de referências em uma rede hipertexto são problemas que se tornarão centrais para a generalização do hipertexto. As soluções serão procuradas em diversos domínios de estudo:

- normas de definição de documentos estruturados distinguindo a arquitetura lógica do documento da sua impressão final (ou no vídeo);
- estudo de rede semântica, particularmente dos tesouros documentários, permite conceber redes de navegação a partir da indexação;

- estudo das classificações documentárias destinadas à circulação nas estantes de uma biblioteca é proporcional à abordagem similar nos documentos eletrônicos hipertexto;

- as tentativas de resolver os problemas de desorientação em uma rede por intermédio da construção de mapas eventualmente adaptados ao caminho particular do usuário;
- o modelo hipertexto próximo das representações reais, visão generalizada, conduzirá os bibliotecários a aprofundar os métodos e conceitos usados atualmente para descrever e classificar os documentos.

DeBuse³¹ afirmou que eventualmente os catálogos de bibliotecas seriam convertidos para hipertextos, tornando-se parte integrante da base de conhecimentos da civilização, e não algo externo apontando à distância. "O catálogo poderá ser ligado à obra que ele está descrevendo!"

Segundo Sinno-Rony²⁷, as diferentes facetas de um catálogo em linha correspondem cada um a uma abordagem diferente do usuário e utilizam técnicas informáticas diferentes:

- a interrogação clássica dos catálogos de segunda geração;
- a interrogação em linguagem natural ou pesquisa por assunto;
- a consulta hipertextual e gráfica da lista de índice de assunto, que ajuda o usuário a se situar no campo do conhecimento;
- a consulta hipertextual da informação bibliográfica (folheio).

Ela prevê que os catálogos de amanhã deverão articular todas estas facetas em uma interface que permita a passagem de uma técnica para outra a critério do usuário.

MODIFICAÇÕES NA PESQUISA DOCUMENTÁRIA

As pesquisas sobre a sintaxe de hipertextos e sobre a solução dos problemas de desorientação e de desorganização cognitiva vão ajudar a estabelecer novos tipos de interfaces para BDD ou catálogos em linha.

Podemos considerar modificações profundas da operação da pesquisa documentária nas BDD sob dois ângulos³⁰:

o terminal de consulta deve dispor dos atributos dos hipertextos: tela gráfica, ratinho, janelas (possibilidade de visões simultâneas do perfil, resultados, referências e conteúdo), entre outros;

é preciso que a pesquisa documentária torne-se uma leitura ativa com possibilidade de anotação de referências selecionadas e conservação de um registro do caminho percorrido, além de um histórico dos nós considerados satisfatórios para o usuário.

BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO

Em relação aos aspectos inovadores do hipertexto, Canais²² faz três afirmações:

- o hipertexto é uma ferramenta de aplicação geral que representa o primeiro grau de um sistema de ordem superior no tratamento da informação. Uma ferramenta capaz de integrar uma função tripla: consulta ou navegação, de manipulação direta da informação e de interação com outros sistemas externos;
- estamos nos primórdios de uma nova era na qual o hipertexto não é mais do que uma peça, mas tem um valor paradigmático na caracterização da direção em que as mudanças mais profundas vão tomar corpo em um futuro próximo;
- a documentação tanto no sentido profissional, quanto no de conjunto de técnicas sofrerá uma transformação drástica, se quiser manter-se fiel ao seu objetivo principal.

E acrescenta:

"...o que me parece indispensável para os documentalistas é tomarmos consciência de que estamos em um momento privilegiado de mudança e que é necessário comprometer-se ativamente na experimentação destes novos sistemas, aplicando-os aos problemas específicos da documentação."

Moscoso⁹ reforça as afirmações de Canais, quando diz que:

"...são necessários estudos profundos e investigação experimental para aproveitar ao máximo o mundo de associações infinitas...Esse mundo já existe. A nós cabe explorá-lo".

CONCLUSÃO

Os sistemas hipertexto têm como pontos fortes a facilidade de consulta por folheio e a disponibilidade de recursos gráficos. Nesses pontos, ele supera em muito os gerenciadores bibliográficos atuais.

Por meio destes sistemas, poderíamos atingir usuários não especializados em informação de maneira mais adequada do que com gerenciadores bibliográficos convencionais, que, em geral, exigem um operador especializado.

Entretanto, muitos melhoramentos precisam ser feitos para que os sistemas hipertexto consigam atender à demanda hoje dirigida aos gerenciadores bibliográficos, especialmente nos aspectos de formatação de entradas e saídas, flexibilidade no tratamento da informação e na pesquisa por cadeias de caracteres.

Assim, parece razoável supor que os sistemas hipertexto têm uma enorme demanda potencial para um público ainda não atendido pelos gerenciadores convencionais, mas não os substituem nas aplicações mais complexas de pesquisa com grande volume de dados.

Uma boa alternativa é associar os sistemas hipertexto com sistemas específicos via chamadas externas. Esta alternativa é especialmente interessante, considerando-se as atuais facilidades das interfaces gráficas do tipo MS-Windows.

AValiação DAS DIFICULDADES E IMPLICAÇÕES DA AUTORIA DE HIPERDOCUMENTOS

Um hiperdocumento deve ser construído de acordo com a aplicação desejada em consonância com as necessidades dos usuários. Esta característica é comum à maioria dos sistemas automatizados e seus produtos, entretanto torna-se mais acentuada na autoria de hiperdocumentos.

Sem um modelo de dados definido, o hiperdocumento corre o risco de se tornar uma rede desconexa de pedaços de informação. O modelo de dados - estrutura de ligações, interface do sistema e o formato de apresentação da informação - é fundamental para o sucesso da aplicação e pode ser obtido a partir de duas estratégias:

- 1) partindo-se de um ou mais modelos iniciais que seriam submetidos a um processo de teste e aperfeiçoamentos sucessivos, ou

- 2) a partir de um modelo já testado naquela aplicação, ou aplicação similar, que seria alterado e aperfeiçoado para condições específicas da nova aplicação. Em ambos os casos, a "prototipação" está presente e parece ser o método mais indicado.

Sob este enfoque, a partir de um hiperdocumento em escala reduzida, deve-se fazer testes com variações na estrutura e forma de apresentação, até obter um grau de segurança suficiente para justificar a introdução de uma grande massa de informações, tudo isso de acordo com as necessidades do usuário.

A determinação do formato de apresentação das informações dentro de cada nó é tão importante quanto a estrutura de ligações. A utilização da técnica de menu embutido requer uma harmonia entre o conjunto de informações de cada nó e os botões de ligação com o resto da estrutura; do contrário, a compreensão da informação fica prejudicada, e o usuário é induzido ao acionamento excessivo de ligações, desviando-se do objetivo inicial e aumentando a possibilidade de desorientação.

Assim, recomendamos que a entrada e a formatação dos dados sejam feitas fora dos sistemas hipertexto, e visualizamos duas alternativas: (1) importar os dados já formatados em disco por um formador convencional, por meio de arquivos nos formatos ASCII e RTF (Rich Text Format), por exemplo; (2) chamar, a partir do sistema hipertexto, um outro programa ou uma rotina interna ao sistema hipertexto (caso este seja programável) que faça a entrada e formatação.

A montagem da estrutura de ligação entre os nós de informação pode ser analisada segundo a natureza da ligação (sistemática ou arbitrária) e o modo de criar a ligação (manual ou automático). Em geral, a confecção de ligações é muito fácil, mas em função do volume de ligações possíveis em um determinado modelo, esta atividade pode ser uma tarefa monumental, se for feita manualmente.

Assim, as ligações manuais devem se restringir ao período de testes de uma determinada estrutura. Ao estabelecer as ligações em uma estrutura definitiva e com grande volume de ligações, deve-se identificar com antecedência as que podem ser feitas automaticamente (ligações sistemáticas).

Em seguida, deve-se implementar a montagem automática da estrutura com emprego de linguagens de programação

internas ou externas ao sistema hipertexto. Sem o recurso da montagem automática, a produção de grandes hiperdocumentos é onerosa e talvez inviabilize um grande número de aplicações.

Com base nestas observações, tentamos estabelecer algumas recomendações de autoria de um hiper catálogo para o modelo proposto:

- 1) incluir os dados bibliográficos por intermédio de gerenciadores bibliográficos convencionais, onde poderão ser tratados e formatados mais adequadamente;
- 2) produzir uma saída em disco com o emprego de formadores do gerenciador com as informações do hiperdocumento já no formato final, ou vários formatos de teste, e com indicações (marcas) para a confecção das ligações;
- 3) usar esta saída do gerenciador como entrada no sistema hipertexto que deverá ter facilidades para possibilitar a montagem automática da estrutura de ligações descritas, com base nas indicações (marcas) colocadas na fase anterior;
- 4) fazer as ligações arbitrárias (não programáveis), usando ferramentas de autoria do próprio sistema hipertexto, à medida que a estrutura for sendo testada;
- 5) não tratar as informações de conteúdo do tipo texto - sumário, prefácio, introdução etc. - como gráficos. Elas devem ser tratadas com reconhecedores de caracteres, de modo a transformá-las em texto, pois a manipulação com gráficos onera os recursos do sistema.

Acreditamos que as recomendações anteriormente expostas já possam ser realizadas com alguns sistemas, como, por exemplo, o Microsis (gerenciador bibliográfico convencional) e o Guide 3 (hipertexto).

LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS HIPERTEXTO

Ao se considerar hipertexto como uma filosofia de gestão da informação, podemos concordar com diversos autores a respeito da sua aplicabilidade geral. Podemos observar que os atuais sistemas hipertexto, baseados nesta filosofia de organização, estão divididos em grupos, segundo as características das aplicações para os quais foram projetados: publicação

eletrônica, apresentações, treinamento, educação, ajuda em linha, edição de textos, entre outros.

Entre estas aplicações, talvez a de maior interesse para a área de informação seja a de hipertexto como base de dados, segundo um modelo associativo e não relacionai. Sob este ponto de vista, o hipertexto tem um grande potencial na área de informação e pode suprir vários pontos fracos dos gerenciadores de bases documentárias convencionais. Ainda não existe nenhum sistema hipertexto que tenha especificamente as características requeridas pelas aplicações da área de informação, e, conseqüentemente, são utilizados os sistemas hipertexto de propósito geral.

A seguir, descreveremos algumas limitações destes sistemas hipertexto que foram observadas segundo o enfoque de base de dados associativa aplicada aos catálogos bibliográficos:

a) Pesquisas por cadeias de caracteres. Há basicamente as seguintes limitações: 1) baixo número de operadores booleanos, existem basicamente os operadores "E" e "OU"; 2) em muitos sistemas, não existem dispositivos de controle da sessão de pesquisa como total de documentos encontrados por expressão, aproveitamento de expressões ou resultados de expressões anteriores, salvamento de resultados da sessão de pesquisa etc.; 3) dificuldade de implementar pesquisas por elementos como autor, título e assunto, ou seja, campos de busca. Hoje, este tipo de pesquisa é feito em todo o conteúdo do documento, sem distinção de elemento bibliográfico dentro de cada nó;

b) Formatação de saídas. Não existem recursos de formatação e edição de saídas, como cabeçalho, rodapé, posicionamento e forma de paginação flexível, ou ordenação alfabética de saídas;

c) Formatação das informações. A entrada de dados é feita sem nenhuma distinção entre os elementos bibliográficos, ou seja, a formatação bibliográfica tem de ser feita manualmente.

No atual ritmo de aperfeiçoamento dos sistemas hipertexto e dos computadores e sistemas em geral, acredita-se que não esperamos muito tempo para que grande parte desses problemas sejam resolvida, tanto mediante modificações nos sistemas atuais, como pelo aparecimento de outros sistemas.

SUGESTÕES DE PESQUISA

Com as limitações apontadas no item anterior e a complementariedade aparente do hipertexto com outras ferramentas e aplicações na área de informação, podemos sugerir como temas de pesquisa:

- Ferramentas de autoria automática, talvez essa seja a maior causa da pouca aplicação dos sistemas hipertexto em geral. Acreditamos que estas ferramentas possam ser implementadas com uma certa facilidade em aplicações que requeiram estruturas com muitas ligações que possam ser estabelecidas sistematicamente. Sugerimos ainda duas estratégias de implementação: o acoplamento das ferramentas nos sistemas hipertexto via chamadas externas a outro sistema, ou a importação da estrutura de modo codificado, para que possa ser montada dentro dos sistema hipertexto por meio de uma linguagem interna;
- Recuperação de informações, a combinação das características de sistemas hipertexto com a capacidade e a flexibilidade atual dos sistemas específicos de gerenciamento bibliográfico podem gerar sistemas extremamente potentes. Mais especificamente, podemos apontar algumas capacidades que seriam desejáveis nos sistemas hipertexto: prever classes de objetos dentro dos nós que poderiam servir como campos de busca (título, autor, assunto, resumo etc.), permitir buscas por expressões booleanas complexas, auxiliando a confecção automática dessas expressões de acordo com o folheio, ferramentas para o controle das sessões, como, por exemplo, o salvamento de resultados de busca e a sua combinação com expressões booleanas e a possibilidade de utilização de tesouros na busca;
- Tesouros, um exame superficial das características dos tesouros (especialmente os de estrutura polihierárquica) e do hipertexto, também sugerem uma grande complementariedade. Talvez, a construção e exploração de tesouros em sistemas hipertexto obtenha resultados superiores em relação aos sistemas atuais. Podemos destacar, também, o grande auxílio que poderia ser dado pelos tesouros na pesquisa por folheio e na orientação do usuário mediante uma estrutura de tesouro ligada aos nós do hipertexto. Neste caso, o usuário poderia escolher a navegação pela estrutura do hiperdocumento, do tesouro ou ambas.

Além desses três grande grupos, podemos sugerir como objeto de pesquisa o próprio uso controlado dos sistemas hipertexto, cujos resultados práticos ainda não foram analisados de forma mais profunda.

Através da confirmação científica dos resultados positivos e negativos dos sistemas hipertexto, poderemos realimentar o processo de pesquisa de novos modelos de hiperdocumento, bem como das interfaces e arquitetura interna dos sistemas hipertexto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WOODHEAD, Nigel. *Hypertext and hypermedia: theory and applications*. Wilmslow, Sigma Press/ Wokingham, Addison-Wesley, 1990. 231p. ISBN 0-201-54442-3. p.3-10.
2. ROBREDO, Jaime. *Manual de editoração*. Brasília, ABDF/INL, 1981.158p. p.9.
3. RAYWARD, W. Boyd. Visions of Xanadu: Paul Otlet (1868-1944) and hypertext. *JASIS Journal of the American Society for Information Science*, v. 45, n.4, p.235-250, May 1994.
4. BUSH, Vannevar. As we may think. In: Calkell, A.E.(Editor). *Evolution of an information society*. London, ASLIB, 1987. p.164-178. Publicado originalmente em: *The Atlantic Monthly*, v.176, n.1, p.101-108, July 1945.
5. CANALS, Isidre. Introducción al hipertexto como herramienta general de informacion: concepto, sistemas y problemática. *Revista Espanola de Documentación Científica*, v. 13, n.2, p.685-709, abr./jun. 1990. p.686.
6. BUSH, Vannevar. MEMEX revisited. In: Calkell, A.E.(Editor). *Evolution of an information society*. London, ASLIB, 1987. p.179-191. Publicado originalmente em: *Science is not enough*. New York, Apollo Editions, 1969. p.75-101.
7. YANKLOVICH, Nicole; MEYROWITZ, Norman. Reading and writing the electronic book. *Computer*, v.18, n.10, p. 15-30, Oct. 1985. p.23-28.
8. NELSON, Theodor.H. A new home for the mind. *Datamation*, v.28, n.3, p.169-180, mar. 1982.
9. MOSCOSO, Purificacion. Sistemas de hipermedios: desarrollo y configuración. *Revista Espanola de Documentación Científica*, v.13, n.3/4, p.823-841, jul./dic. 1990.
10. CONKLIN, J. Hypertext: an introduction and survey. *Computer*, v.20, n.9, p.17-41, Sept. 1987. p. 17.

11. SHNEIDERMAN, Ben; KEARSLEY, Greg. *Hypertext hands-on!: an introduction to a new way of organizing and accessing information*. Reading, Addison-Wesley, 1989.165p. ISBN 0-201-13546-9. Acompanham dois disquetes de demonstração para microcomputadores da linha IBM PC. p.3-15.
12. SMITH, John B.; WEISS, Stephen F. Hypertext. *Communications of the ACM*, v.31,n.7,p.816-819, July 1988.
13. LEIRO, Jayme. *Sistemas hipertexto para microcomputadores: uma aplicação em informação científica e tecnológica*. Brasília, Universidade de Brasília, 1992. Dissertação de Mestrado, p.61-62.
14. JONASSEN, David H. *Hypertext/hypermedia*. Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, 1989. 91p. ISBN 0-87778-217-2. p.58-62.
15. _____. 1989. *Op. Cit.* p. 10.
16. SHNEIDERMAN, Ben; KEARSLEY, Greg. 1989. *Op. c/f.* p.61-73.
17. LEIRO, Jayme. 1992. *Op. cit.* p.69-105.
18. MCNIGHT, Cliff; DILLON, Andrew; RICHARDSON, John. *Hypertext in context*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991.166p. ISBN 0-521-37488-X. p.17-25.
19. SHNEIDERMAN, Ben. Reflections on authoring, editing, and managing hypertext. In: Barret, Ed (Editor). *The society of text*. Cambridge, MIT Press, 1989.p.115-131.p.115.
20. CONKLIN, J. 1987. *Op. cit.* p.38-40.
21. MCNIGHT, Cliff; DILLON, Andrew; RICHARDSON, John. The authoring of hypertext documents. In: McALEESE, Ray (Ed.), *Hypertext: theory into practice*. Norwood, Ablex Publishing, 1989. p.138-147. ISBN 0-89391-575-0. p.145.
22. CANALS, Isidre. 1990. *Op. cit.* p.701-706.
23. ARENTS, HansC.; BOGAERTS, Walter F.L. Hypermedia and the user: defining hypermedia by its application areas and its utilization characteristics. *Microcomputers for Information Management*, v.9, n.1, p. 17-34, 1992. p.21-29.
24. SHNEIDERMAN, Ben. 1989. *Op. cit.*
25. MCNIGHT, Cliff; DILLON, Andrew; RICHARDSON, John. 1991. *Op. cit.* p.44-54.
26. FURUTA, Richard; PLAISANT, Catherine; SHNEIDERMAN, Ben. *A spectrum of automatic hypertext constructions*. College Park, University of Maryland, May 1989. Relatório Técnico CAR-TR-443/CS-TR-2253.10p. Publicado em Hypermedia, v.1,n.2,p.179-195, 1989.
27. SINNO-RONY, Sandra. Les hypercatalogues: nouvelles perspectives pour les OPAC. *Bulletin des Bibliothèques de France*, v.36, n.4, p.303-311, 1991.
28. DUCLOY, Jacques; GRIVEL, Luc; LAMIREL, Jean-Charles; POLANCO, Xavier; SCHMITT, Laurent. *INIST'S experience in hyper-document building from bibliographic databases*. INIST, Département Recherche et Produits Nouveaux, 1991. p.20. Apresentado como comunicação na conferência RIAO'91, Barcelona, abril. 1991.
29. POWELL, James. Adventures with the World Wide Web: creating a hypertext library information system. *Database*, v.17, n.1, p.59-66, Feb. 1994.
30. Le CROSNIER, Hervé. Une introduction à l'hyper texte. *Bulletin des Bibliothèques de France*, v.36, n.4, p.280-294, 1991. p.288-292.
31. DeBUSE, Raymond. So that's a book... advancing technology and the library. *Information thecnology and libraries*, v.7, n.1,p.7-18, Mar. 1988. p. 17-18.

Hipertext: a general view of a new technology of information

Abstract

It is presented a general view of hypermedia and hypertext systems, focusing on the historical aspects, definition, description and basic concepts, applications, limitations and previews, as well as the influences and experiments related to the information area. The application of an experimental bibliographic hypercatalogue based on a specific data model is presented. Conclusions related to the authoring of hyperdocuments and future research are suggested. It raises issues concerning the need of controlling the results of hypertext applications.

Keywords

Computer science; Hypermedia; Hypertext; Library automation; Bibliographic catalogue.

Artigo aceito para publicação em 1º de dezembro de 1994.

Jayme Leiro Vilan Filho

Analista de sistema de informação, mestre em Biblioteconomia e Documentação pela Universidade de Brasília (UnB).
Chefe do Catálogo Coletivo Nacional de Publicações Seriadas (CCN) no IBICT.
(E-mail) jleiro @ buriti, ibict. br