

APRENDIZAGEM E HIPERTEXTO

D. COSTA PEREIRA
L. LENCASTRE (*)
J. C. GUEDES VAZ
UNIVERSIDADE DO PORTO

INTRODUÇÃO

Assistimos nos últimos anos a uma evolução dos sistemas informáticos, que nos permite ter actualmente à nossa disposição, produtos, concebidos, quer por construtores de software quer de hardware, cada vez mais atractivos para o grande público. Tendo aumentado consideravelmente a interactividade dos sistemas e a transparência das interfaces, tornou-se mais fácil o contacto do utilizador com a máquina, podendo este mais facilmente abster-se das preocupações tecnológicas, para se concentrar no conteúdo do seu trabalho. Esta evolução, processa-se ainda no sentido de permitir uma maior participação do utilizador na criação de aplicações informáticas e um mais fácil acesso à informação que os computadores de uma maneira geral podem armazenar em grandes quantidades.

Criar e utilizar ferramentas informáticas que sejam úteis às múltiplas necessidades de formação da sociedade moderna é um objectivo que passa pela apropriação da micro-informática por um público com perfil profissional próprio, e cuja actividade não se confunde com a de um informático. A realização plena desta ideia não está ainda, como se sabe, generalizada e é difícil de concretizar, mas o aparecimento dos modernos hipertextos e o interesse que eles estão a despertar é já um indício de uma possível evolução neste sentido.

Quando Theodore Nelson (1974) formulou o conceito de hipertexto, este ficou associado a sistemas em que os utilizadores podiam ter acesso a uma grande quantidade de informação usando caminhos flexíveis e intuitivos. Como se sabe, não é este o panorama de manipulação das tradicionais bases de dados, que usam na generalidade, sistemas de acesso formais, exigindo do utilizador o conhecimento prévio não só do material nelas armazenado mas também do processo de utilização das mesmas. Pelo contrário, um hipertexto exige ao utilizador um conhecimento mínimo do material que nele está contido e são praticamente nulos os conhecimentos requeridos para a sua exploração.

O moderno conceito de hipertexto baseia-se num ambiente de acesso à informação que tem como suporte o computador. É através de um sistema de referências cruzadas ligando

elementos discretos numa base de dados que os utentes podem explorar a informação em qualquer direcção. Podem distinguir-se os seguintes tipos de hipertexto (Garrett *et al*, 1986):

- Um só autor — um só leitor (organizador de ideias)
- Um só autor — muitos leitores (hipertexto informativo ou tutorial)
- Muitos autores — muitos leitores (hipertexto colaborativo)

A presente comunicação refere-se essencialmente ao segundo caso.

Um texto geralmente é visto como uma colecção de ideias que um escritor organizou cuidadosamente numa sequência coerente, como resultado obtém-se um corpo de linguagem natural, que transmite uma mensagem coerente. Ora os hipertextos ultrapassam a dimensão linear da informação, que tradicionalmente se transmite através do texto escrito em papel, e possibilitam a criação de textos com uma estrutura não-linear.

Um hipertexto também amplia as dimensões do texto e pode dizer-se que possui três componentes significativas:

- a) uma base de dados de texto;
- b) uma rede semântica que liga as componentes de base de dados do texto; e,
- c) ferramentas que permitem criar e explorar esta combinação de texto e de rede semântica.

Note-se porém que a rede semântica dos hipertextos não se ajusta completamente à tradicional noção de rede semântica, pois os nós da rede podem ser grandes segmentos de texto ou gráficos e não têm necessariamente que corresponder a conceitos bem definidos. Todavia os nós e ligações que são vitais no hipertexto podem ser reconstruídos de modo a formarem uma rede semântica (Rada, 1988).

A ideia de que o pensamento humano se processa de uma forma não linear desperta o interesse pelos produtos informáticos com génese nos hipertextos, supondo-se que com eles se podem construir aplicações educativas inovadoras e simultaneamente investigar aspectos pouco conhecidos da sua concepção e os efeitos da sua utilização. Esta é a razão básica desta comunicação.

CONTEÚDO, ESTRUTURA E APRESENTAÇÃO DO HIPERTEXTO

Considerando o hipertexto como um conjunto de unidades de informação que se podem ligar das mais variadas maneiras, através do suporte electrónico que é dado pelo computador, é muito importante definir as unidades de informação (os chamados nós de informação), a estrutura das ligações entre essas unidades e a apresentação dessa informação.

O conteúdo dos nós deve ser obtido por estratégias de filtragem (selecção de informação relevante) e zoom (escolha do nível de detalhe) adequados aos objectivos do documento.

Quanto à estrutura, embora todas as ligações sejam teoricamente possíveis, desde o hipertexto não estruturado ao estruturado hierarquicamente (JONASSEN, 1989) é importante analisarem-se mecanismos baseados na utilização previsível para apenas se utilizarem as ligações que optimizem esse uso.

Quanto à apresentação, existem muitas soluções. Desde a interface em que se apresenta ao utente uma combinação de textos e gráficos, a que se chama interface gráfica, com «pontos quentes», geralmente designados por botões, até ao outro extremo em que os nós conceptuais são explicitamente representados e as relações entre eles devidamente caracterizadas, a que se chama interface de rede: (o sistema NOTECARD da Rank Xerox). Optando pela interface gráfica, há que decidir entre uma apresentação contínua (em scrolling) do texto com imagens (a aplicação GUIDE da Owl Software), ou uma apresentação discreta em quadros ou «cartões» (a aplicação HYPERCARD da Apple). No primeiro caso terá excepcional importância o uso das técnicas de relevo tipográfico enquanto que no segundo terá de se evoluir no sentido da definição de uma linguagem audiovisual para a imagem ecran, que poderá seguir a habitual metáfora do topo de secretária, usada nos computadores ou outras mais adequadas à função da informação, como a metáfora da viagem. Está no primeiro caso a recente aplicação da Silicon Beach Software, SUPERCARD, que, não obstante todo o seu poder pretende acima de tudo corresponder às expectativas dos utentes, familiarizados com o ambiente Macintosh e no segundo caso os modernos sistemas Hipermedia destinados a combinar vários recursos com o convencional hipertexto, em que a interface é completamente accionada pelo rato, e consiste em várias zonas seleccionáveis pelo rato desde a zona de ajuda, à zona interactiva e à de exibição de informação.

A PROBLEMÁTICA DA EXPLORAÇÃO E CONCEPÇÃO DO HIPERTEXTO

Podem-se pôr os seguintes problemas concretos na utilização e concepção de hipertextos:

- Como escolher o caminho a seguir?
- Como facilitar o acesso a outros documentos?
- Qual a metáfora mais adequada?
- Como se localizar num dado momento?

A solução mais adequada para esta problemática depende da utilização que se vier a dar aos documentos criados. Essencialmente prefiguram-se os seguintes tipos de uso todos eles possíveis na actividade de acesso à informação. O primeiro que se designará por procura

(find) é o mais convencional e aplica-se quando se pretende encontrar informação com fronteiras bem definidas no documento. É o que acontece nas bases de dados e se encontra actualmente generalizado a todos os utilitários informáticos.

Pode-se chamar *navegação* a um outro estilo de exploração de documentos electrónicos que se baseia fundamentalmente em pistas gráficas, que são sempre importantes e fáceis de implementar em qualquer documento electrónico. De qualquer maneira este estilo distingue-se do simples vaguear, aleatório, também possível na exploração destes mesmos documentos.

Finalmente, designa-se por *pesquisa* (browsing) o tipo de exploração que se caracteriza pela existência de uma finalidade ou objectivo, que não é contudo bem definido. Consiste essencialmente no uso de associações, para se escolher o próximo item de informação a que se terá acesso.

Este último tipo de exploração pode levar a uma situação de aprendizagem por descoberta guiada (McAleese, 1989) com todas as suas reconhecidas vantagens, pois por um lado a motivação é preservada, e por outro podem-se controlar as condições de aprendizagem (Gagné, 1965). O hipertexto permite também um controlo metacognitivo, por parte do aprendiz, do fenómeno de aprendizagem, o que melhora substancialmente a eficiência desta (Ingwersen, 1986).

Dois problemas referidos na literatura e relacionados com a procura, surgem no entanto, com muita acuidade: um deles é a possibilidade de perda do objectivo da pesquisa; o outro é a diminuição progressiva da capacidade de notar os contrastes. Para minimizar um e outro é necessário implementar ajudas à pesquisa que são vulgarmente conhecidas por ferramentas de pesquisa (*browsing tools*). Entre elas, avultam os históricos gráficos ou arbóreos. Estas técnicas de ajuda à pesquisa podem ser complementadas por técnicas de procura bem conhecidas como a das palavras-chave.

Para orientar esta pesquisa, são importantes as técnicas associadas de varrimento (*scanning*), (cobertura de grandes áreas sem profundidade) e exploração (*exploring*) (procura da extensão da informação dada).

Em todos os casos é preciso adequar a estrutura e a apresentação do documento aos tipos de actividades de utilização previstas. Por exemplo, e no que se refere à estrutura não se devem utilizar todas as relações existentes entre os campos conceptuais de quaisquer dois nós de informação mas sim privilegiar-se apenas as presumivelmente mais adequadas à metáfora utilizada. Isto de forma a constituir-se uma rede simples em vez de uma rede disforme (em que cada nó em vez de estar ligado a todos os outros apenas se liga aos três ou quatro em que as associações são mais fortes) dando origem tanto quanto possível a uma estrutura pseudo hierárquica (McAleese, 1989) muito mais simples de seguir. Nesta estrutura pode-se distinguir um topo e pode fazer-se a sua andaimação (*scaffolding*) cognitiva, sendo esta última característica essencial para a adequação à aprendizagem por descoberta atrás referida. Evita-se assim a explosão combinatória, que é um problema para a implementação em computador, e minimiza-se o fenómeno de perda no hiperespaço

comumente referido na literatura, já que a andaimação é fundamental para suportar a pesquisa (consulta com um objectivo).

Quanto à apresentação, e se se quer manter a concentração no objectivo é preferível adoptar uma interface gráfica, correndo no entanto o risco de frequentemente se encontrarem becos sem saída. Se é mais importante, ter permanentemente presente o percurso cognitivo que se faz, e as perspectivas desse percurso, não sendo suficiente as técnicas de varrimento e exploração atrás referidas, então nessa altura, uma interface em rede será preferível. No primeiro caso a estratégia predominante será a de pesquisa e no segundo caso a de navegação.

EM QUE SITUAÇÕES É MAIS ADEQUADO O HIPERTEXTO COMO MEIO DE APRENDIZAGEM?

Em primeiro lugar devem mencionar-se domínios não formais em que um ambiente de aprendizagem programado é inadequado, pois na base de conhecimentos têm que coexistir explanações conflituosas, perspectivas históricas, opiniões pessoais, factos, ..., para desenvolver a capacidade crítica.

Também noutros domínios estruturados por um paradigma forte, quando os modelos conceptuais são bastante afastados dos perceptuais, o hipertexto pode servir como meio de confrontação, para privilegiar uma perspectiva construtivista da aprendizagem, guiável pela estrutura subtilmente imposta à informação e técnicas adequadas de ajuda à pesquisa, incentivando a motivação.

Em qualquer dos casos as analogias entre o mundo virtual de um hiperdocumento e o mundo real do quotidiano ou a teoria científica que se quer estudar, permitem aos utentes a construção de um modelo mental das expectativas do hipertexto, desde que se escolha uma boa metáfora. Tal metáfora, não só ajuda o utente não perito, mas também forma uma construção relativamente rígida dentro da qual o autor deve trabalhar para manter a consistência.

QUE FUTURO PARA O HIPERTEXTO NA APRENDIZAGEM?

Uma das tendências predominantes nos modernos sistemas de hipertexto é a utilização generalizada de conceitos de programação orientada por objectos, tendo-se desenvolvido já poderosíssimas linguagens para os «script» desses objectos como o Hypertalk e o Supertalk, respectivamente para o Hypercard e Supercard.

Outra tendência existente é a utilização muito mais abundante de imagens, fixas ou animadas, realistas ou estilizadas, acompanhadas ou não de som, também facilmente digitalizável que caracteriza o que sói chamar-se hipermedia. Ao passar-se do hipertexto para o hipermedia a superabundância da imagem neste último, torna mais difícil impor estrutura e a expressão do objectivo por causa da ambiguidade das imagens. Os sistemas de hipermedia têm sempre que contar com esta ambiguidade e apontar para objectivos múltiplos e múltiplos caminhos de aprendizagem, ao contrário dos simples sistemas de hipertexto. Neste caso uma das vantagens dos sistemas de hipermedia será desenvolver nos utentes um estilo cognitivo pluralista, já que a natural liberdade de pesquisa no hipertexto ainda se torna mais patente.

A utilização do hipertexto na aprendizagem tende a ser regulada pela evolução dos princípios psicológicos da aprendizagem, de vários aspectos no campo da Inteligência Artificial e de desenvolvimentos na Ciência da Informação.

Psicologia

No que concerne à Psicologia as tendências mais importantes são as que fazem intervir no desenho do hipertexto os conceitos: de modelos mentais (Johnson Laird, 1983), (forma prática e implementável informaticamente, de representação do mundo, que os indivíduos constroem através das suas experiências), de discriminabilidade de codificação (Lockhart *et al.*, 1976; Eysenck, 1979) (necessidade do material conter traços distintos de recuperação), especificidade de codificação (Tulving e Thomson, 1973) (compatibilidade entre a situação de codificação e a de recuperação) de variabilidade de codificação (o aumento da exposição ao mesmo material em diferentes contextos, melhora a aprendizagem), de integração e de assimilação do conhecimento (encorajamento à formação de novas relações e novas estruturas do conhecimento), de profundidade do conhecimento (Craik e Lockhart, 1972) e de controlo de aprendizagem. Isto poderá conseguir-se com a implementação nesses sistemas de formas múltiplas de representação gráfica e/ou dinâmica, de uma estrutura de acesso rica com muitas ligações cruzadas, de modelos dinâmicos, de demonstrações interactivas e de questões de escolha múltipla para estimular a aprendizagem activa e o controlo de aprendizagem (sobre o que se aprende e como se aprende em conformidade com os objectivos de aprendizagem) (Allinson, 1989).

Inteligência Artificial

No que toca à Inteligência Artificial em primeiro lugar deve referir-se a possibilidade de utilização de sistemas em que a escolha das ligações a seguir não seja determinada «manualmente» mas sim automaticamente através de um algoritmo que computasse a força das ligações entre nós, desde que se adaptasse um modelo de simulação da memória humana. É o que com algum sucesso Kibby (1989) propõe utilizando o modelo MINERVA

de Hintzman (1986), de simulação de memória humana, e em que se baseia uma aplicação educativa muito potente que é o Strathutor para o Macintosh, (Mayes *et al.*, 1988).

Também é importante notar a existência de uma progressão nítida entre o hipertexto e alguns esquemas de representação de conhecimento nomeadamente as redes semânticas e os enquadramentos. De facto o hipertexto na sua forma mais simples é um conjunto de nós ligados por conexões indiferenciadas em que cada nó é uma peça desestruturada de texto, gráficos ou de ambos e cada ligação é uma associação entre dois nós. No entanto os nós podem ter mais estrutura e ser de diferentes tipos, bem como as ligações, que também podem ser diferenciadas. Quando se adiciona estrutura suficiente aos nós e ligações de um documento hipertexto este pode ser interpretado como conhecimento por um sistema baseado no conhecimento (KBS) e todas as técnicas da I. A. poderão ser adaptadas ao hipertexto.

Sendo extremamente importante saber-se como é que os utilizadores constroem o seu caminho na exploração de um sistema hipertexto (o cerne da questão não é só a ordem que é escolhida, mas principalmente o efeito que a dita escolha vai ter na aprendizagem (Charney, 1987), tem-se vindo a desenhar uma tendência para incorporar no hipertexto um modelo inteligente do utilizador (Oliveira *et al.*, 1989).

A apresentação de dispositivos de ajuda ao utente bem como uma computação das alternativas possíveis poderão também ser desenvolvidos de acordo com ferramentas de Inteligência Artificial (Oliveira *et al.*, 1989), promovendo o que se pode chamar uma ajuda inteligente à pesquisa ou navegação em hipermedia.

Ciência da Informação

Dos desenvolvimentos recentes da Ciência da Informação o mais susceptível de influenciar a concepção do hipertexto é a Teoria de Análise de Facetas que procura materializar o velho sonho de associar ideias no processo de recuperação em vez de o fazer no processo de armazenagem, permitindo a exploração e criação de novas combinações de ideias não previamente determinadas pelo sistema. Isto pressupõe um agrupamento da informação de uma forma não necessariamente hierárquica mas que põe em relevo várias facetas ou planos de compreensão (Duncan, 1989). A aproximação dada pela Teoria das Facetas, ao facilitar a compreensão sob diversos pontos de vista, concorreria para o almejado objectivo de estimulação de um estilo cognitivo pluralista.

NOTA

(*) Bolseira do I. N. I. C.

BIBLIOGRAFIA

- ALLINSON, L. e Hammond, N., (1989). A Learning Support Environment: The Hitch-Hikers Guide. In Mc Aleese, R. (ed.) *Hypertext theory into practice*, Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd.
- CHARNEY, D., (1987). Comprehending Non-Linear Text: The Role of Discourse Cues and Reading Strategies, *Hypertext 87 Papers*.
- CRAIK, F.M.I. e Lockhart, R. S., (1972) Levels of Processing: A Framework for Memory, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- DUNCAN, E., (1989). A Faceted Approach to Hypertext?. In Mc Aleese, R. (ed.) *Hypertext theory into practice*, Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd.
- EYSENCK, M. K., Depth, Elaboration and Distinctiveness In L. S. Cermak and F. I. M. Craik (Eds) *Levels of Processing in Human Memory*, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- GAGNÉ, (1965). *The Conditions of Learning*, N. York: Holt Rinehart and Winston Inc.
- GARRETT, N., Smith, K.E. and Meyrowitz, N., (1986). Intermedia: issues, strategies and tactics in the design of a hypermedia document system. Proceedings of the Conference on *Computer-supported cooperative work*, Austin, Texas, 163-174.
- HINTZMAN, D. L., (1986). «Schema abstraction» in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93, 411-28.
- INGWERTSEN, P., (1986). Cognitive analysis and the role of the intermediary in information retrieval, In R. Davies (Ed) *Intelligent information systems; progress and prospects*, Ellis Horwood.
- JOHNSON-LAIRD, P. N., (1983). *Mental Models*, Cambridge: University Press.
- KIBBY, M. R. and Mayes, T., (1989). Towards Intelligent Hypertext, in Mc Aleese, R. (ed.) *Hypertext theory into practice*, Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd.
- LOCKHART, R. S. et al, (1976). Depth of Processing, Recognition and Recall. In J. Brown (Ed) *Recognition and Recall*, London: Wiley.
- MAYES et al., (1988). Strathtutor — The development and evaluation of a learning-by-browsing system on the Macintosh, *Computer Education*, 12, 221-91.
- MCALEESE, R., (1989). Navigation and Browsing in Hypertext. In Mc Aleese, R. (ed.), *Hypertext theory into practice*, Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd.
- NELSON, T., (1987). *Computer Lib/Dream Machines*, Washington: Tempus Books of Microsoft Press.
- OLIVEIRA, A. e Costa Pereira, D., (1989). Psychopedagogical aspects of hypermedia Courseware, Papers of the NATO Advanced Workshop, on «*Designing hypermedia for Learning*», Tübingen/Rottenburg, R.F.A.
- RADA, R., (1988). Writing and Reading Hypertext: An Overview, Paper of the workshop: *Hyperwhat...?*, Edinburgh.
- TULVING, E. e Thomson, D. M., (1973). Encoding Specificity and Retrieval Processes in Episodic Memory, *Psychological Review*, 80, 352-373.