

Modelando bases de conhecimento hipermídia utilizando mapas conceituais

Maria Angélica de Oliveira Camargo Brunetto
DCOP - UEL
angelica@npd.uel.br

Lúcia Maria Martins Giraffa
Faculdade de Informática – PUCRS
giraffa@inf.pucrs.br

Resumo:

O presente apresenta uma metodologia para apoiar o projeto e desenvolvimento de aplicações hipermídia para fins educacionais direcionadas à área da Saúde, utilizando como recurso para organização dos conteúdos os mapas conceituais..

Tendo em vista a grande diversidade e complexidade dos conceitos envolvidos no domínio da aplicação escolhida (Saúde) foi selecionado um domínio restrito, que envolva conceitos de diversos contextos, afim de viabilizar a modelagem completa das estratégias de ensino diversificadas que podem ser associadas ao trabalho. A adoção desta nova estratégia deve agilizar a geração de aplicações que utilizem a base de conhecimento para diferentes modalidades de ambiente de ensino-aprendizagem computadorizados inteligentes, tais como Tutoriais Hipermídia, Sistemas Especialistas ou Sistemas Tutores Inteligentes.

Palavras chave: modelagem de conhecimento, hipermídia, ambientes de ensino-aprendizagem inteligentes.

1. Introdução

A área de Saúde é caracterizada por necessitar de uma grande quantidade de conhecimento para a tomada de decisão e resolução de problemas. Logo, existe uma grande dificuldade de organização deste conteúdo, devido a sua complexidade e diversidade.

A construção de sistemas de apoio ao ensino para área de saúde tem explorado o uso da hipermídia como recurso para organizar e permitir acesso diferenciado às informações. Tornou-se assim, uma alternativa para modelar conhecimento, possibilitando apresentação de conteúdo de forma bastante diversificada. Entretanto, se não possuímos uma metodologia para selecionar e organizar os conteúdos em uma hiper-estrutura, as possibilidades de exploração para fins educacionais se tornam bastante restritas..

Atualmente existem várias metodologias para apoiar o projeto de aplicações hipermídia, como por exemplo HDM (Hypertext Design Model) (Garzotto et al, 1993), OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design method) (Schwabe & Rossi, 1995), RMM (Relationship Management Methodology) (Isakowitz et al, 1995), EORM (Enhanced Object-Relationship Model) (Lange, 1994), HMT (Valdeni).

Considerando-se mais especificamente o projeto de Hipermídia Educacional, encontramos na literatura os métodos EHDM (Educational Hyperdocuments Design Method) (Pansanato, 1999), MAPHE (Metodologia de Apoio a Projetos de Hipertextos Educacionais) (Pimentel, 1997), Daphne (Definição de Aplicações Hipermídia na Educação) (Kawasaki & Fernandes, 1996).

Dentre os métodos genéricos para modelagem de aplicação Hipermídia, baseiam-se essencialmente ou em uma abordagem orientada a objetos (OOHDM por exemplo), ou em diagramas entidade-relacionamento (RMM por exemplo). Estes métodos por sua vez trazem dificuldades para os autores de hiperdocumentos devido ao conhecimento requerido

dos paradigmas de orientação a objeto ou entidade-relacionamento, que nem sempre é muito claro para o especialista do domínio da aplicação. Um outro método (Hiperautor) (Sequeira 1993) foi desenvolvido visando facilitar o processo de geração de hipermídia educacional, considerando-se a simplicidade de notações e conceitos necessários.

Analisando os métodos disponíveis até então, observou-se que os exemplos de utilização estão baseados em grandes contextos que muitas vezes são classes ou entidades, os quais possuem uma grande quantidade de instâncias relativamente simples. Em decorrência disto, os mecanismos de navegação de tais métodos estão baseados em indexação.

A aplicação hipermídia construída como suporte ao processo de ensino-aprendizagem requer a utilização de um conjunto de conceitos relacionados a forma como o aluno aprende e como ele supostamente processa a informação. É necessário que o projetista da aplicação possua um conjunto de crenças sobre o processo educacional e isto seja utilizado para a organização do conteúdo permitindo alternativas para sua exploração (estratégias de ensino).

Neste sentido, é de grande importância que a metodologia a ser utilizada na construção de bases de conhecimento para fins educacionais representadas através de uma hipermídia.

A base do conhecimento (domínio) sendo organizada com tais requisitos permitirá a construção de tutorias, sistemas especialistas ou sistemas tutores inteligentes que possam utilizar este conteúdo para diferentes situações de ensino-aprendizagem.

Neste contexto a utilização de mapas conceituais (Moreira & Buchweitz, 1987) como base para organização e modelagem dos conteúdos traz uma alternativa interessante para resolver esta questão.

A seção 2 apresenta uma breve descrição dos mapas conceituais e sua aplicação em ambientes de ensino-aprendizagem computadorizados. A seção 3 apresenta o detalhamento da metodologia proposta e a seção 4 as considerações finais. As referências bibliográficas citadas neste artigo estão na seção 5.

2. Os mapas conceituais

Os *mapas conceituais* (Novak 1984), são uma representação bidimensional de um conjunto de conceitos e suas relações. Nesta representação, conceitos são representados como nós rotulados e as relações entre conceitos são representadas como elos rotulados. Conceitos dentro de mapas conceituais são padrões de regularidade em eventos ou objetos. Eventos podem acontecer, enquanto objetos podem ser abstrações ou coisas reais no ambiente considerado. Tipicamente nomes, símbolos ou sinais de nossa linguagem denotam conceitos. Nós usamos estes conceitos quando observamos ou interpretamos eventos e objetos. Assim, conceitos nos ajudam a descrever e explicar a forma como enxergamos o mundo. Quando conceitos são ligados com palavras de ações eles podem formar proposições que expressam relações entre conceitos. Por proposição entendemos uma simples sentença, a qual o indivíduo afirma ser verdade.

Os mapas conceituais podem ser uma ferramenta útil em sala de aula, porque eles auxiliam os professores a perceber como os estudantes estão estruturando o seu conhecimento. Desta forma, conceitos mal entendidos tornam-se visíveis para o professor. Adicionalmente, os mapas conceituais organizados pelos professores, auxiliam os estudantes a explorar a estrutura e natureza do conteúdo em estudo.

Quando os alunos utilizam mapas conceituais, eles podem observar relações entre conceitos apresentados e identificar conceitos derivados, resultando num aprendizado mais significativo. Os mapas conceituais não somente auxiliam os alunos a aprender de forma mais significativa, como também auxiliam grupos a colaborar sobre um domínio de conhecimento explorando o significado dos conceitos. Os membros do grupo podem ver o estado de seu projeto e monitorar seu progresso. Este processo habilita os membros a melhor capturar e utilizar o entendimento de cada membro sobre o assunto e seu conhecimento sobre problemas a serem resolvidos.

Novak (Novak 1998) descreve sua experiência com trabalhos em grupo, onde a utilização de mapas conceituais permitiu aos membros do grupo um melhor entendimento sobre suas contribuições individuais e coletivas, aumentando a produtividade e efetividade do trabalho cooperativo.

A utilização de mapas conceituais como recurso para representação de conhecimento em ambientes de ensino-aprendizagem computadorizados tem sido muito explorada por diversos autores da área de STI (Sistemas Tutores Inteligentes) e Sistemas Hipermídia. Podemos citar como exemplos os trabalhos de Aimeur [Aimeur 1996], Akhras e Self (Akhras 1997), Gagné (Gagné 1996) e Maenza. (Maenza 1993).

A estrutura hierárquica proporcionada pelos mapas conceituais permite a identificação dos pré-requisitos e dos conteúdos associados. Desta forma, podem ser identificadas as necessidades a nível metodológico (estratégias e táticas de ensino para exploração do conteúdo) e orientação sobre a navegação dirigida em função de objetivos educacionais que venham a ser explorados no ambiente. Possibilitando, também, informações adicionais para construção de um modelo de aluno em STI.

Atualmente não se concebe empreender um esforço em modelar um domínio sem permitir que este seja explorado com diferentes possibilidades educacionais, especialmente no que concerne aos aspectos pedagógicos. A base de conhecimento apresentada na forma de uma hipermídia, por si só se caracteriza como um Tutorial permitindo a exploração dos conteúdos em função dos objetivos de professores e/ou alunos.

A construção de um STI é muito complexa e demanda muito envolvimento no que concerne a modelagem do aluno e a coreografia que emerge quando o tutor monitora este aluno e deseja auxiliá-lo lançando mão de múltiplas estratégias consolidada por diferentes táticas de ensino. Tendo a base do domínio já modelada intencionalmente com uma hierarquia de conceitos e suas inter-relações certamente esta tarefa fica mais facilitada.

3. A metodologia proposta

A metodologia proposta tem como objetivos:

- organizar o conteúdo utilizando uma estrutura hierárquica baseada em conceitos básicos até conceitos mais complexos, onde a existência de pré-requisitos e suas correlações fiquem evidenciadas, permitindo associação de diferentes estratégias de ensino;
- permitir a construção de bases de domínio reutilizáveis para diferentes modalidades de ambiente de ensino-aprendizagem computadorizados inteligentes (Sistemas Tutores Inteligentes e Sistemas Especialistas).

O método é composto por 4 etapas:

1. Aquisição do Conhecimento: Identificar junto ao especialista do domínio do conhecimento, qual o elemento motivador da área de conhecimento a ser explorada;
2. Modelagem conceitual hierárquica visando identificar associações intercontextos (ou referencial);
3. Projeto Navegacional que se divide em duas etapas (abstrata ou conceitual, que está associada aos caminhos que podem ser percorridos no mapa conceitual) e a outra é como ela é disponibilizada na interface;

4. Implementação e testes.

Aquisição do conhecimento:

Na área da saúde, o elemento motivador é o tratamento ou prevenção de alguma patologia. Baseado neste princípio, algumas perguntas podem ser feitas, independente da área específica. Estas perguntas irão representar as associações entre tópicos que pode ser de natureza estrutural (intracontexto) ou referencial (intercontexto). Westhead (Westhead 99) adota a nomenclatura de associações do tipo estrutural e associações do tipo referencial. Utilizaremos como termos respectivamente sinônimos intracontexto e intercontexto. Baseado no domínio escolhido apresentamos o seguinte exemplo:

Conceito: uma patologia

Estruturas anatômicas que se precisa conhecer para entender a patologia e sua evolução ou regressão.

Alterações fisiológicas provocadas pela patologia

Exemplos de características da patologia

Formas de detectar a patologia

Formas de tratamento da patologia

Exemplo de um paciente patológico

Seleção de um estudo de caso visando avaliar a como o conhecimento é utilizado para avaliar e tratar um paciente usando a Fisioterapia.

Para facilitar o processo de obtenção e formalização destes conceitos foi desenvolvido uma ficha para o especialista do conhecimento preencher, de tal forma que para cada conceito desenvolvido, as seguintes informações devem ser fornecidas: Contexto (grande área) ao qual o conceito pertence, subtópicos aos quais o conceito está subordinado, texto explicativo, fonte das ilustrações utilizadas, referência bibliográfica. Para cada contexto, foi elaborado um roteiro para o especialista seguir no desenvolvimento do conteúdo, visando facilitar a introdução dos elos estruturais. Esta decisão foi tomada, visando evitar a produção de textos muito extensos e dispersos. O roteiro está baseado no estabelecimento de questões chaves que representam as associações estruturais. Tal estratégia facilita não só o melhor entendimento do assunto sob diversos aspectos, bem como a inclusão das estruturas de acesso no hiperdocumento a ser produzido.

Modelagem conceitual hierárquica

O conhecimento envolvido neste domínio de aplicação pode ser modelado através de uma estrutura de hipermídia, permitindo a realização de atividades diferenciadas desencadeadas tanto por parte do aprendiz (usuário do sistema), como por parte do sistema. Como exemplo destas atividades podemos citar:

- apresentação de exemplos que ilustram a aplicação de técnicas de avaliação que detectam uma patologia,
- apresentação de técnicas de tratamento fisioterápico
- apresentação de exemplos que ilustram um caso específico de um paciente com uma determinada patologia, especificando como foi avaliado e como pode ser tratado.
- exercícios para identificação de patologias respiratórias (através de fotos de radiografias, resultados de exames e avaliações fisioterápicas)
- exercícios que permitem a manipulação de um caso específico (estudo de caso através de uma simulação), que ofereçam ao aprendiz oportunidade de

aplicar os seus conhecimentos sobre como usar técnicas fisioterápicas para tratar patologias respiratórias.

A vantagem de se adotar uma estrutura de hipermídia é favorecer a manipulação deste conhecimento de formas diferenciadas, atendendo a perfis diversificados de usuários, que podem ter objetivos e pré-requisitos diferentes.

Estratégia para modelar o conteúdo

Normalmente quando vamos modelar um hiperdocumento, é comum estabelecer as grandes áreas de conhecimento que serão abordadas e gradativamente, expandir cada uma destas grandes áreas, gerando assim uma hierarquia de tópicos. Estas grandes áreas são comumente conhecidas como contextos. É importante lembrar que a riqueza de um hiperdocumento está exatamente na possibilidade de explorar associações não lineares. Isto implica em estabelecer elos intercontextos.

Ocorre que quando cada contexto por si só é muito extenso e diverso, com muitos níveis de aprofundamento, torna-se bastante moroso o trabalho de detalhar cada um dos contextos, para posteriormente identificar as associações intercontextos.

Baseado nisto, propõe-se que um grafo conceitual seja construído de uma forma incremental.

Para implementar esta idéia, é necessário identificar qual o elemento motivador do domínio de conhecimento escolhido. Normalmente este elemento deve ser um contexto. Ao invés de elencarmos todos os tópicos que compõem este contexto, podemos eleger um subconjunto deste e iniciarmos a modelagem a partir deste tópico, identificando quais as associações com os outros contextos que são necessários.

Tomamos então um nó desta árvore conceitual eleita, e orientamos o especialista do conhecimento a desenvolver o conteúdo daquele nó, identificando os elos que serão necessários para estabelecer relações com outros contextos. Desta forma, identifica-se primeiro as associações intercontextos (ou referenciais), ao invés de identificar as associações intracontextos (estruturais).

Projeto Navegacional

Projeto Abstrato de Navegação:

Esta etapa diz respeito aos caminhos possíveis de se fazer dentro de um grafo conceitual, quais caminhos possíveis são desejáveis ativar ou desativar mediante determinadas circunstâncias.

São discutidos quais seriam os contextos de navegação (os pontos de entrada), e o sentido do relacionamento. Para cada contexto, é verificado se existe interesse em estabelecer um elo com outro contexto já definido.

A interface é um elemento importante para implementar a navegação de forma efetiva. Ela está diretamente ligada a definição da estratégia de navegação.

A presença dos botões anterior e próximo precisam ser muito bem definidos, uma vez que, dizem respeito a uma ordem sequencial, e é preciso deixar bem claro de que seqüência está se tratando.

Se utilizarmos a metáfora de um livro (como é o caso do Toolbook), o conceito de anterior e próximo diz respeito a página anterior e página posterior, podendo não necessariamente ter relação com o tópico anterior ou posterior.

Se o hiperdocumento possui uma classe com diversas instâncias, o conceito de anterior e próximo pode ser com relação a seqüência de instâncias de um objeto.

Se a seqüência se referir a trilha de navegação, a interpretação de anterior e próximo já é outra. Neste caso as palavras mais adequadas são “voltar” e “avançar” (utilizada nos browsers de páginas Web).

Em nosso caso, os botões de navegação anterior e próximo dizem respeito a navegação em nível, onde este nível denota os grandes tópicos que compõem um contexto. Quando não existir o tópico anterior, remete-se ao tópico raiz. Quando não existir o tópico próximo, remete-se ao tópico raiz. A navegação em profundidade ocorrerá através de palavras-chaves que sinalizam a presença de links, e o conteúdo dos nós associados aparecerão sempre que possível na mesma página.

O rastreamento da trilha de navegação deve ser acionado através dos botões voltar e avançar. Diversos software de hipermídia foram analisados, visando identificar diferentes formas de layout de tela., distribuição de menus, botões, etc.

Estratégia adotada para a criação do layout de tela:

Divisão da tela em duas principais áreas: uma área reservada para botões de navegação entre contextos e acionamento de outros serviços do aplicativo. A outra área é destinada a apresentação do conteúdo.

Na área de conteúdo, o primeiro nível de um contexto aparece com seu título em uma tela de abertura, com a presença de botões que remetem para os principais tópicos.

Cada contexto deve Ter um padrão de fundo próprio, apresentando uma imagem que lembre o aprendiz sobre qual tópico está sendo tratado.

Implementação e Testes

Para viabilizarmos a implementação do software, usando a metodologia proposta, foi proposto uma ficha de implementação, a qual está servindo para documentar o sistema em desenvolvimento. Cada conceito especificado através da ficha do especialista tem associado um objeto a ser implementado, que nada mais é do que a forma de apresentação de um conceito. Cada objeto a ser implementado tem uma ficha associada onde constam nome do tópico, identificador lógico, nome da página (tela) em que está inserido, nome do livro (arquivo) ao qual pertence, identificação do tipo de mídia, localização do arquivo, posicionamento na tela, características de interação (estática ou dinâmica), características de navegação em profundidade (nós descendentes e nós incidentes, especificando o nome do elo, seu identificador lógico e o identificado do nó associado), características de navegação em nível (para os tópicos do segundo nível dentro de cada contexto).

A obtenção das ilustrações vem sendo realizada através de fotos de pacientes sendo avaliados, de pacientes sendo tratados, fotos de radiografias. Também estão sendo utilizados gráficos e desenhos esquemáticos para ilustrar conceitos fundamentais, associando-os com situações reais. Todos os dados foram disponibilizados com autorização dos fisioterapeutas e fazem parte do seu acervo particular.

4. Considerações Finais

O uso de mapas conceituais além de contribuir para a modelagem do conhecimento, também contribui para a organização dos diretórios onde são armazenadas as mídias que serão utilizadas na aplicação. Uma vez estabelecida a hierarquia dos conceitos, esta pode ser mapeada para a estruturação dos diretórios. A adoção desta estratégia tem facilitado a organização e manutenção das mídias, que no nosso caso é bastante volumosa e diversificada.

A metodologia proposta oferece uma organização do conteúdo que permite a exploração dirigida ou exploratória. Vinculando ou não o trabalho a um tutor humano ou artificial.

A partir do uso desta metodologia espera-se facilitar a integração entre especialistas do conhecimento (área de aplicação) e projetistas de software par construção de sistemas educacionais que utilizem técnicas de hipermídia e IA (Inteligência Artificial) para ampliação das possibilidades pedagógicas dos sistemas

5. Referencias Bibliográficas

AIMUER, E. ; FRASSON, C. Analysing a new learning strategy according to different knowledge levels. In: **Computers Education**. London: Pergamon,27(2), 1996.

AKHRAS, F; SELF, J. Modelling Learning as a Process. AI-ED97: Eighth World Conference on Artificial Intelligence in Education, 8,1997. **Proceedings...** Kobe: Japan, 1997.

GAGNÉ, D.; TRUDEL, A . A Highly Flexible Student Driven Architecture for Computer Based Instruction. International Conference on Intelligent Tutoring Systems - ITS'96, 3.,1996,**Proceedings...**Berlin: Springer Verlag, 1996.

GARZOTTO, F., PAOLINI, P., SCHWABE, D. HDM – A Model-Baed Approach to Hypertext Application Design. *ACM Transactions on Information Systems*, v.11, n. 1 p. 1-26, 1993.

ISAKOWITZ, T., STOHR, E. ^a, BALASUBRAMANIAN, P. RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design. *Communications of the ACM*, v. 38, n. 8, p. 34-44, 1995.

KAWASAKI, E. I., FERNANDES, C. T. Modelo para Projeto de Cursos Hipermídia. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 7., Belo Horizonte. *Anais*, p. 227-240, 1996.

LANGE, D. B. An object-oriented design method for hypermedia information systems. In: International Conference o system Sciences, 27., Maui, Hawaii. *Proceedings*, New York, IEEE Press, p. 366-375, 1994.

MAENZA, R.M. *Hipertexto como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem*. Dissertação de mestrado. Curso de pós-graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

MOREIRA , M. A. , BUCHWEITZ, B. *Mapas Conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Moraes, 1987.

NEMETZ, F. HMT: *Modelagem e projeto de aplicações Hiperímia*. Dissertação de mestrado . Curso de pós-graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

NOVAK, Joe and GOWIN, Bob. *Learning How to Learn*, Cambridge University Press, Cambridge, 1984

NOVAK, J. *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 1998.

PANSANATO, L. T. E. e NUNES, M. G. V. EHDm: Método para projeto de Hiperdocumentos para ensino. Notas do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. n. 43 – Série Computação. São Carlos, 1999

PIMENTEL, M. G. MAPHE: Metodologia de Apoio a Projetos de Hipertextos Educacionais. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 8. São José dos Campos. *Anais*. P. 351-368, 1997.

SEQUERRA-BREITAMAN, K.; OLIVEIRA, S.; SANTOS, N.; ROCHA, A . R. “HiperAutor: um método para desenvolvimento de sistemas Hiperímia”. In: I Encontro Brasil França de Informática na Educação, Rio de Janeiro. *Anais*, 1993.

SCHWABE, D., ROSSI, G. The Object-Oriented Hypermedia Design Model. *Communications of the ACM*, v. 38, n. 8, p. 45-46, 1995.

WESTHEAD,, M. Use of Web and Internet Technology in Teaching and Learning
Edinburgh Parallel Computing Centre – The University of Edinburgh, February, 1999