

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

ISSN - 0103-2569

**Hipermídia: problemas atuais, novas
tecnologias e sua relação com empresas**

**Rudinei Goularte
Edson dos Santos Moreira**

Nº 114

RELATÓRIOS TÉCNICOS DO ICMC

**São Carlos
Maio/2000**

Hipermídia: problemas atuais, novas tecnologias e sua relação com empresas

Rudinei Goularte, Edson dos Santos Moreira
Departamento de Computação e Estatística
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Universidade de São Paulo – Campus de São Carlos
Cx Postal 668, 13566-570 São Carlos, SP
{rudinei, edson}@icmc.sc.usp.br

Resumo

O rápido desenvolvimento da WWW teve como uma de suas conseqüências a demanda por parte do mercado por aplicações hipermídia mais flexíveis, versáteis e interativas. Para atender essa demanda várias tecnologias foram produzidas e agregadas ao já bem conhecido HTML, contudo, sem levar em consideração aspectos de modelagem e desenvolvimento de aplicações. Como resultado desse crescimento desordenado, tem-se atualmente duas frentes (uma mercadológica e uma acadêmica), que começam a convergir, buscando solucionar problemas como: metodologias para desenvolvimento de aplicações hipermídia que respeitem padrões em uso; tecnologias para a integração, sincronização e distribuição de múltiplas mídias para aplicações interativas na Web e padrões para a representação da estrutura da informação na Web, em vez de apenas exibição de informações.

Este artigo tem por objetivo mostrar como as novas tecnologias e padrões (recentemente desenvolvidos e em desenvolvimento) tentam solucionar tais problemas e porque sua utilização é importante para empresas, possibilitando que se possa tirar o melhor proveito das características excepcionais de comunicação oferecidas pela WWW.

1 - Introdução

A comunicação com o cliente é fundamental no mundo dos negócios, seja ele para anunciar produtos e serviços, realizar transações, ou simplesmente trocar idéias. É a forma da empresa se comunicar que faz possíveis clientes tornem-se novos clientes ou que mantém a relação com clientes antigos. Sendo um ponto tão importante é necessário que essa comunicação ocorra da forma mais agradável e eficiente possível. A Internet tira vantagem das características da Multimídia e da Hipermídia para atingir tais objetivos.

Multimídia é o uso simultâneo de dados em diferentes formas de mídia (voz, vídeo, texto, animações e outras). Os tipos de mídia são divididos em dois grupos: temporal (mídia dinâmica ou contínua) e não temporal (mídia estática ou discreta). Animações, áudio e vídeo digitais são exemplos de mídias contínuas (variam com o tempo: são produzidas a uma determinada taxa de amostragem e devem ser reproduzidas nessa mesma taxa) enquanto textos e gráficos são exemplos de mídias discretas [Buf94] [Gib95]. Lindstron [Lin95] comenta que a “comunicação monomídia” (por exemplo, a leitura de um texto) limita o processo de comunicação, por não considerar os outros canais através dos quais naturalmente enviamos e adquirimos informações. O ser humano é “multimídia” por natureza, isto é, ele capta informações do meio que o cerca através de seus sentidos e, essas informações (sons, imagens, cheiros, etc...) chegam todas ao mesmo tempo. Isso quer dizer que o ser humano se comunica com o mundo a seu redor através de vários “canais” de comunicação simultaneamente.

Um determinado meio de comunicação possui características que o tornam mais adequado que outros para certos tipos de informação. Esse fato influi no processo cognitivo ao atuar sobre os sentidos, ativando conjuntos específicos de habilidades responsáveis pelo processamento de informações. Portanto, as mídias desempenham papéis complementares no processo de absorção de informações.

A Hipermídia pode ser definida, de forma geral, como a união da multimídia com o hipertexto. Hipertexto é um sistema de comunicação no qual diversos elementos de conhecimento podem ser montados de maneiras diferentes, de acordo com as diferentes perspectivas dos usuários do sistema. Através de ligações (*links*), o hipertexto oferece mecanismos para se descobrir as associações conceituais entre seções de assuntos relacionados [Dun89]. Uma de suas vantagens é permitir a exploração através dessas associações conceituais. Em outras palavras, o hipertexto procura simular o processo de associação realizado pela mente humana. Então, em hipermídia: textos, imagens e sons tornam-se disponíveis à medida que o usuário percorre as ligações (*links*) existentes entre eles. A WWW [Ber94] é o sistema hipermídia mais conhecido na atualidade. Sua independência de plataforma e a possibilidade de agregar novos recursos e serviços aos documentos apresentados implicam na facilidade de execução de vários tipos de sistemas.

As possibilidades oferecidas pelo ambiente WWW motivaram o surgimento de várias aplicações hipermídia em diversos segmentos da sociedade (incluindo negócios), porém, esse crescimento ocorreu de forma desorganizada. Ainda hoje não é difícil encontrar *sites* que “agredem” o usuário com imagens, sons e cores carregados ou, *links* inadequados que causam a sensação de desorientação em quem está “navegando” pelo *site*, ou ainda a pouca interatividade das apresentações multimídia. Isso é devido, em parte, à falta de metodologias (padronizadas) para o desenvolvimento de aplicações Hipermídia que forneçam diretrizes para a utilização de recursos multimídia, para a estruturação e para a apresentação de hiperdocumentos, e à falta de tecnologias que produzam apresentações multimídia altamente interativas de forma integrada.

Este artigo está assim dividido: a seção 1 apresenta esta introdução; a seção apresenta os principais problemas, atualmente, no desenvolvimento de aplicações hipermídia; a seção 3 descreve duas tecnologias (XML e MPEG-4) que tentam solucionar (pelo menos em parte) os problemas apresentados e, a seção 4 conclui este artigo ponderando como tais tecnologias podem ser empregadas no mundo dos negócios.

2 – Problemas atuais

Devido à demanda do mercado por aplicações WWW versáteis, funcionais, elegantes e flexíveis, organizações de padronização como a ISO (*International Standardization Organization*) e W3C (*World Wide Web Consortium*) produziram padrões, tecnologias e recomendações para a estruturação e/ou apresentação de hiperdocumentos, como HTML, XML (*Extensible Markup Language*) e DOM (*Document Object Model*). Devido à sua simplicidade, o padrão HTML foi rapidamente absorvido pelo mercado. Conforme as aplicações foram se tornando mais complexas e exigindo mais recursos, outros padrões e recomendações foram se juntando ao HTML para atender à demanda (como exemplos temos Flash, DHTML, SMIL). Tais tecnologias, contudo não contemplam metodologias de desenvolvimento para aplicações.

A modelagem, projeto e desenvolvimento de grandes sistemas de software possuem atualmente ferramentas e técnicas, advindas da Engenharia de Software, que garantem qualidade, produtividade e baixo custo de produção. Tais ferramentas são necessárias devido à complexidade envolvida em projetos de grande porte. Muitas das características de desenvolvimento de tais sistemas estão presentes atualmente no desenvolvimento de aplicações de pequeno porte para a WWW, porém, aplicações para WWW acrescentam o fator “navegação” ao projeto, inserindo novos desafios a este tipo de projeto. Em anos recentes vários métodos para modelagem e projeto de aplicações hipermídia vêm sendo pesquisados e propostos, como: o *Hypermedia Design Method* (HDM); o *Relationship Management Methodology* (RMM); o *Object Oriented Hypermedia Design Model* (OOHDM); o *Analysis and Design of Web-Based Information Systems*; o *Enhanced Object Relationship Model* (EORM); o *Database-Oriented Approach to the Design of Educational Hyperbooks*; e o *Hypertext Model Based on Statecharts* (HMBS). Entretanto, tais métodos não fazem parte de uma metodologia completa de desenvolvimento que contemple os padrões, tecnologias e recomendações em uso no mercado.

Muito do que se dispõe tecnologicamente no mercado para a produção de sistemas hipermídia é centrado em apresentação. Tem-se a preocupação em mostrar texto, figuras, vídeos, etc., com visual bonito. Assim como temos muitos contra-exemplos de *sites*, temos também exemplos de *sites* com visual muito bem feito, onde uma pessoa consegue “passear” pelas páginas HTML de forma fácil e agradável, encontrando informações relevantes, ícones significativos e *links* adequados. Quando a apresentação do sistema é bem projetada a comunicação com os usuários flui de maneira mais “natural”, fazendo com que o usuário extraia facilmente informações de interesse.

Por exemplo, um sistema de busca por livros, em uma livraria virtual, realiza consultas a bases de dados que satisfaçam a um determinado critério de busca (o título do livro ou o nome do autor), mostrando como resultado uma página HTML contendo uma imagem da capa do livro, o título em letras grandes e com uma cor de destaque, o nome do autor, informações técnicas sobre o livro (número de páginas, ISBN, editora, etc.), um resumo sobre o assunto do livro, o índice, o preço e, uma interface para cadastro de pedidos com opções de formas de pagamento. Com criatividade pode-se construir interfaces que forneçam as informações que o usuário realmente espera de um sistema desse tipo e com um visual elegante. Ferramentas como HTML e DHTML para a apresentação e, Java e linguagens de script para programação são amplamente utilizadas na construção de sistemas assim.

O sistema descrito acima é um bom exemplo de interface e comunicação com usuários, onde as tecnologias mencionadas apresentam bons resultados. Uma empresa, que compra muitos livros, ou que quer oferecer um serviço a seus clientes, poderia estar interessada em um sistema de busca similar (com as mesmas características de interface) que realizasse uma coleta de preços de livros por páginas HTML pela Internet. Isso pode ser difícil de ser realizado uma vez que HTML apenas exhibe dados sem dar indicação de seu significado. Uma pessoa poderia “percorrer” as diversas livrarias virtuais coletando os preços.

Tal pessoa realiza uma busca em uma livraria particular, e “lê” a resposta (a página HTML) entendendo as informações, isto é, apenas olhando para a página a pessoa sabe o que é título do livro, o que é nome do autor, o que é preço, etc. Agora, como fazer um software entender as mesmas informações apenas “lendo” um arquivo HTML? É necessária uma forma de separar o conteúdo (os dados), a semântica (significado) e a forma como os dados serão apresentados.

A utilização de multimídia, como discutido anteriormente, é desejável, pois quando bem explorada melhora a comunicação. A criação de apresentações multimídia em ambiente WWW (distribuído) oferece vários problemas em relação à editoração, sincronização e distribuição. Não existem ferramentas integradas para a produção, captura e edição de áudio, vídeo e animação. Cada uma dessas mídias utiliza uma ferramenta própria, dificultando o processo de produção de uma apresentação. Como consequência, a sincronização dessas peças torna-se um problema, como exemplo pode-se imaginar um vídeo de uma propaganda de um produto, onde alguém fala das características do mesmo enquanto imagens, texto e algumas animações (desenhos animados inseridos no vídeo) são apresentados. Fica claro que a voz descrevendo a cor do produto deve tocada sincronamente com as imagens mostrando a cor correspondente, e não com outras imagens.

Da mesma forma, as animações devem ser inseridas em posições específicas e com tempos muito bem determinados. Conseguir sincronizar estas mídias pode ser um trabalho penoso. Após editar tudo (colocar todas as peças juntas no seu devido lugar e tempo), deve-se gravar o vídeo em algum formato padrão (existem vários), de preferência compactado e colocado à disposição para transmissão em rede. Se a apresentação for transmitida como um arquivo contendo todas as mídias juntas (todas estarão sincronizadas), o único limitante é a largura de banda de rede disponível.

Porém, esta abordagem limita o nível de interatividade que o usuário pode ter com a apresentação, uma vez que ela será exibida sempre da mesma forma como foi produzida. Se as mídias forem transmitidas separadamente, pode-se conseguir controlar a forma de exibição da apresentação controlando a exibição de cada mídia individualmente, pode-se escolher, por exemplo, se um determinado objeto irá ou não aparecer na cena e de que forma. Contudo, transmitir as mídias individualmente requer novas medidas de sincronização uma vez que a rede não fornece garantia de tempo de entrega.

3 – Novas Tecnologias

Esta seção descreve em linhas gerais duas tecnologias, XML e MPEG-4, que tentam solucionar alguns dos problemas discutidos, respectivamente, a representação da estrutura da informação na Web e, a integração, sincronização e distribuição de múltiplas mídias para aplicações interativas na Web. A primeira é um padrão W3C que, apesar de recente, já está pronto para uso no mercado, tanto que as novas versões de *browsers* já prevêem suporte para sua utilização. A segunda conseguiu status de padrão ISO internacional no início de 1999, porém, ferramentas para sua utilização, compatíveis com o padrão, ainda estão em desenvolvimento.

A outra questão abordada neste texto – metodologias para modelagem e desenvolvimento de aplicações hipermídia – ainda não possuem padrões e uma discussão sobre as pesquisas sendo feitas na área não fazem parte dos objetivos deste artigo. Um bom material sobre o assunto pode ser encontrado em [Gar93] [Isa98] [Sch95] [Tak97] [Frö97] [Tur97].

3.1 - XML

Apesar de simples e de produzir bons resultados na exibição de hiperdocumentos, HTML vem sendo utilizada para fazer coisas para as quais não foi originalmente projetada. Como consequência, sente-se a limitação de HTML no sentido de não fornecer a flexibilidade necessária para tornar seu formato de representação de dados portátil, o que é exigido pelas

novas classes de aplicações hipermídia. As principais desvantagens são que HTML [Joh99]:

- Não é extensível, ou seja, não nos permite definir novas *tags* para situações específicas.
- É uma linguagem boa para propósitos de exibição, mas não para aplicação de dados. É necessária uma linguagem que nos permita unir estes dois propósitos.
- Não é normalmente reutilizável. A tradução de um texto em HTML é feita quase que automaticamente, mas ainda requer alguns ajustes. Se os dados nos quais os documentos foram produzidos mudar, a tradução precisará ser refeita. É preciso uma forma de especificar a apresentação dos dados em termos de estrutura, de forma que os dados sejam atualizados e a formatação possa ser reaplicada consistente e facilmente.
- Fornece somente uma visualização de dados. É difícil escrever textos HTML para mostrar os mesmos dados em várias formas diferentes, baseado no que o usuário requisitar. (DHTML é um início, mas requer muitos scripts e não é uma solução neste caso). É necessária uma forma de separar o conteúdo dos dados de sua apresentação.
- Tem pouca ou nenhuma estrutura semântica. Pode ser difícil de encontrar o que se está procurando na Internet, pois não há indicação dos significados dos dados em arquivos HTML. Por exemplo, se procurarmos a palavra linguagem em um *Search engine*, conseguiremos *links* para Linguagem de Programação, A linguagem no Brasil, entre outros. Uma estrutura útil representaria a informação em termos do seu significado.

XML foi desenvolvida para superar estas limitações de HTML, complementando suas características (não de troca HTML por XML). Enquanto HTML é usado para formatação e apresentação de dados, XML representa o significado contextual dos dados. XML é mais do que uma linguagem de marcação é uma metalinguagem usada para definir outras linguagens de marcação, o que implica que se pode criar linguagens específicas para uma determinada aplicação ou domínio [Joh99]. Esta tecnologia responde então à pergunta feita no exemplo do sistema de busca por livros na Internet feita no tópico anterior, separando os dados da sua forma de apresentação, tornando o conteúdo da Internet disponível para aplicações reais.

Como um pequeno exemplo de aplicação de XML e para enxergar as fronteiras entre XML e HTML, tem-se a seguir a implementação de uma mini-agenda de compromissos.


```

</tr>
</table>
</body>
</html>

```

O arquivo HTML diz apenas como a informação deve ser exibida (com que tamanho, cor, em que posição etc.), através de suas *tags*. Se o autor da agenda deseja mudá-la para uma agenda semanal, terá que reeditar todo o arquivo HTML, alterado conteúdo e forma de exibição.

Um software não tem como saber que “Agenda de Compromissos” é um título, ou que “Aula de inglês” é um compromisso. HTML não fornece nenhuma forma de identificar a semântica embutida nos dados. Da mesma forma não se conseguiria um programa flexível e independente dos dados que verificasse a agenda a procura de dias livres de compromissos (se a agenda fosse modificada de diária para semanal, o programa teria que ser modificado também). Com XML consegue-se separar as características de apresentação do HTML (as *tags* HTML) do conteúdo (dados). Abaixo está a versão XML da agenda:

```

<? XML version = "1.0"?>
<agenda>
  <titulo> Agenda de Compromissos </titulo>
  <sub-titulo> Compromissos de Hoje: </sub-titulo>
  <schedule>
    <label> Dia </label>
    <data> 30 </data>
    <compromisso>
      <hora> 9:00 </hora>
      <comentario> Aula de inglês </comentario>
    </compromisso>
    <compromisso>
      <hora> 11:00 </hora>
      <comentario> Academia </comentario>
    </compromisso>
  </schedule>
</agenda>

```

As *tags* do arquivo XML foram inventadas pelo autor da agenda e não dizem nada a respeito de como a informação deve ser exibida, em vez disso, elas dizem como a agenda está estruturada. Assim, o autor da agenda está livre para criar as marcações (*tags*) que desejar, adequando a agenda às suas necessidades. Com a agenda estruturada dessa forma, fica fácil escrever um programa que procure por dias e horários livres de compromisso, basta procurar na agenda por dias onde a *tag* <schedule> está vazia. Isto é possível, pois se pode associar valores as *tags* e relacioná-las a variáveis em um programa.

Tendo a estrutura da agenda pronta em XML, falta aplicar um estilo para que a mesma possa ser exibida em um *browser*. Isso pode ser feito através da *Extensible Stylesheet Language* (XSL). XSL é uma linguagem declarativa capaz de rearranjar um arquivo adicionado ou modificando seu conteúdo, em outras palavras, XSL pode receber um arquivo XML como entrada e gerar um arquivo HTML como saída, tal que esse HTML possua as informações contidas no XML e também possua uma formatação para a exibição das informações. Assim pode-se determinar que toda *tag* <titulo> ... </titulo> em XML seja convertida para <center> ... </center> em HTML. Deve-se ressaltar que XSL faz conversão de XML para qualquer formato de saída (RTF, PostScript, etc.), não só para HTML.

Um *browser* consegue exibir um documento HTML, pois possui um parser capaz de entender as *tags* e exibir seu conteúdo. Da mesma forma, existem *parsers* que entendem XML, porém, em vez de exibir o conteúdo das *tags*, os *parsers* XML geram como saída uma estrutura de dados (uma árvore) contendo a hierarquia das informações, isto é, a forma como

cada peça de informação de relaciona com as outras peças (da mesma forma como uma base de dados faz). Este é o grande “poder” de XML, a capacidade de representar a estrutura da informação. Essa árvore de objetos gerada pelos *parsers* XML é um *Document Object Model* (DOM) [Wor98]. Um DOM pode representar qualquer arquivo XML como um conjunto de objetos hierárquicos que possuem um conjunto propriedades que podem ser recuperadas ou alteradas por uma linguagem de programação como Java.

3.2 - MPEG-4

A variedade de aplicações torna a representação dos dados áudio-visuais um grande problema, porque a maioria das aplicações pretende utilizar multimídia como característica comum para interatividade com usuário. As aplicações impõem conjuntos de especificações que variam muito de uma aplicação para outra. A diversidade de aplicações implica em diferentes conjuntos de especificações. Cada aplicação é caracterizada por: tipo de dado a ser processado (vídeos, imagens, textos, etc.), natureza do dado (natural, sintética, médica, gráfica, etc.), taxa de bits (baixa, média e alta), atraso admissível máximo, tipo de comunicação (ponto-a-ponto, multiponto, etc.), e por um conjunto de funcionalidades oferecidas (escalabilidade, manipulação de objetos, edição, etc.).

Tanto a indústria eletrônica como as operadoras de TV a cabo, companhias de telecomunicações e empresas de software e hardware têm desenvolvido um interesse crescente em multimídia. Esta tendência tem acelerado o crescimento da utilização de CD-ROMs e da World Wide Web - WWW - na Internet.

Assim os padrões correntes para multimídia, não podem atender adequadamente às novas expectativas e requisitos dos usuários devido à diversidade de aplicações [Ebr98]. Dentro deste contexto dois novos grupos de trabalho MPEG (*Motion Picture Expert Group*) foram criados, para fornecer padrões com o objetivo de atender os requisitos das aplicações multimídia correntes e futuras. Estes grupos são MPEG-4 e MPEG-7.

O grupo MPEG desde 1980 tem trabalhado na padronização de informação áudio-visual (vídeo e áudio), tendo como resultado dois padrões, conhecidos como MPEG-1 (IS-11172) e MPEG-2 (IS-13818). O primeiro especifica o armazenamento de áudio e vídeo a taxas de 1,5 Mbps e o segundo manipula a codificação genérica de TV digital e sinais de HDTV (*High Definition TV*). Estes padrões têm proporcionado um grande impacto na indústria eletrônica.

O grupo MPEG-4 visa atender três áreas: televisão digital, aplicações gráficas interativas e WWW. Além de fornecer padrões para integrar a produção, distribuição e acesso ao conteúdo da informação áudio-visual. O grupo MPEG-7 tem como nome formal "Interface de Descrição do Conteúdo Multimídia" [ISO97], especificará um conjunto padrão de descritores e esquemas de descrição usados para especificar o conteúdo da informação, com a finalidade de tornar a busca da informação multimídia mais rápida e eficiente.

O padrão MPEG-3 tinha como objetivo a padronização de HDTV, mas foi cancelado e suas funcionalidades foram incorporadas ao padrão MPEG-2. Os padrões MPEG-5 e MPEG-6 não foram definidos.

Visão Geral do MPEG-4

O padrão MPEG-4 (ainda em desenvolvimento) tem como principal característica a possibilidade integração de múltiplas mídias em um único *stream* de dados, permitindo a geração e manipulação de um arquivo de dados híbrido. Esse *stream* poderá então ser transmitido pela rede e, quando chegar ao seu destino, “quebrado” em múltiplas mídias novamente.

Num contexto mais amplo, o MPEG-4 é caracterizado por permitir a descrição e gerenciamento das mídias, bem como por cuidar de aspectos de sincronização e recuperação das mídias armazenadas em um *stream*. Aspectos de gerenciamento da interatividade e da descrição de cenas em termos do comportamento temporal e espacial também fazem parte do

escopo de especificação do MPEG-4. Além disso, pretende-se explorar mecanismos para a preservação de direitos autorais, aspecto este importante no contexto do uso de objetos multimídia em ambientes distribuídos como a WWW.

Em relação ao uso das mídias propriamente dito, deve-se observar que o MPEG-4 define duas categorias bem distintas:

- mídias de áudio;
- mídias visuais.

Os recursos para mídias de áudio incluem o suporte a fontes naturais e a fontes sintetizadas, através da especificação de ferramentas que suportem codificações a taxas que variam de 2Kbits/s a 24Kbits/s. Outro ponto importante é a especificação de mecanismos para tratamento de fonemas, permitindo a implementação de ferramentas para serviços TTS (*Text-to-Speech*), e também para suporte a difusão de músicas no ambiente Internet. Em termos de suporte, técnicas para recuperação de distorção têm sido implementadas.

No que diz respeito às mídias visuais o padrão MPEG-4 suporta tanto as imagens estáticas quanto em movimento, permitindo o uso de imagens naturais (vídeo) e sintetizadas (animações), e nos planos 2D e 3D. Um ponto importante e que está diretamente ligado às funcionalidades de descrição das mídias, é a possibilidade de acesso randômico a seqüências de vídeo, bem como a manipulação de conteúdos nessas seqüências. Nos aspectos de suporte, técnicas de compressão (incluindo texturas), codificação de transparência e padrões de cores, e robustez em casos de erros têm sido especificadas.

O padrão MPEG-4 encontra-se dividido em duas versões (1 e 2), mas os objetivos, em linhas gerais, são os mesmos, sendo que a proposta da versão 2 é incorporar a versão 1 e adicionar funcionalidades a ela, conforme ilustra a Figura 2.

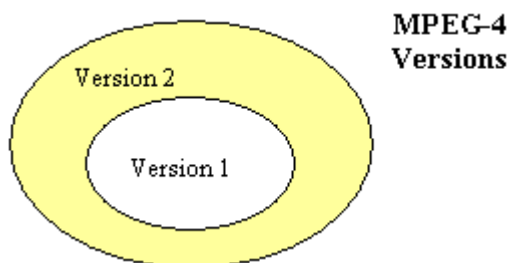


Figura 2 - Proposta de integração das versões 1 e 2 do MPEG-4.

O conceito básico da funcionalidade do MPEG-4 baseada no conteúdo para aplicações de vídeo é a manipulação de objetos. A cena contém um certo número de objetos de vídeo. A seqüência é decodificada de maneira que permite ao usuário separar decodificação e reconstrução dos objetos. É possível interagir com o objeto na cena. Uma possível lista de manipulações do objeto pode ser: mudança da posição, mudança da escala do objeto, rotação do objeto, mudança da velocidade na qual o objeto se move na tela, inclusão de um objeto na cena e exclusão de um objeto.

Um fluxo de bits (*bitstream*) dos objetos em camadas fornece estas funcionalidades. Cada objeto é codificado em uma camada *bitstream* do objeto. A forma e a transparência do objeto, bem como coordenadas espaciais e parâmetros adicionais descrevendo escalas e localização, tais como zoom, rotação e translação do objeto estão incluindo no fluxo de bits. O usuário reconstrói a seqüência pela decodificação das camadas de objetos.

Uma característica muito interessante do padrão MPEG-4 é o desenvolvimento de uma API (*Application Programming Interface*) para acesso aos objetos contidos nos *streams* através da linguagem Java (MPEG-J). O formato de arquivos MPEG-4 facilita a implementação de mecanismos que gerenciam o acesso às mídias em uma sessão áudio-

visual. Neste ponto, observa-se que o MPEG-J consiste de um mecanismo que possibilite controlar a apresentação de mídias a partir de uma aplicação implementada em JAVA, permitindo tanto o uso de *applets* para o ambiente WWW quanto em aplicações *stand-alone*.

4 - Conclusões

A utilização da Hipermídia como forma de comunicação sem dúvida traz muitos benefícios à relação cliente-empresa, uma vez que a empresa consegue passar a sua mensagem com eficácia e de uma forma agradável para o cliente. Com a “explosão” da Web, e a conseqüente possibilidade de se comunicar com o mundo inteiro, levaram muitas empresas a investirem recursos em aplicações Hipermídia (ou aplicações Web) como forma de: propaganda, prestação de serviços e vendas. Além disso, pode-se utilizar tais aplicações como forma de reduzir custos, como exemplo tem-se o correio eletrônico, que minimiza o fluxo de papel (circulares, ementas, portarias, etc.); a videoconferência, que evita o deslocamento (caro e cansativo) de pessoal; aplicações para treinamento de pessoal, desde de textos explicativos até programas elaborados com vídeos interativos que avaliam o desempenho do treinando de forma automática; entre outras.

As aplicações nessa área têm evoluído de forma muito rápida e a demanda por novas tecnologias é constante. Tanto que diversas ferramentas foram desenvolvidas para possibilitar a utilização de recursos como vídeo, animações, sons e gráficos interativos juntamente com HTML (para serem exibidos na Web). Porém, HTML não foi projetado para suportar essas características, sua função se restringe a apresentar informações, sem que se tenha o conhecimento do significado dos dados sendo exibidos ou de sua estrutura, características necessárias para muitas classes das aplicações pretendidas.

Nesse ponto XML surge como uma forma de estruturar o conteúdo das informações na Web, dando significado semântico ao que antes era apenas texto. XML consegue separar os dados da forma como os mesmos serão apresentados (ao contrário de HTML). O uso de XSL auxilia a aplicação de estilos (a forma como os dados são exibidos) aos dados contidos em documentos XML. Com o auxílio de DOM, XSL e HTML, XML faz com que os hiperdocumentos possam ser tratados como um conjunto de objetos, em vez de um fluxo de texto, permitindo que estes objetos sejam manipulados por uma linguagem de programação, atualmente Java. Dessa forma, tem-se um conjunto de tecnologias para organizar e estruturar Web *sites* (pela separação do conteúdo da apresentação), estilizar documentos de forma mais fácil e eficiente e criar aplicações tão poderosas quanto um banco de dados: a base de dados é o arquivo XML que guarda as informações de forma estruturada, as pesquisas são realizadas pela interface Java/XML e a interface pode ser desenvolvida em HTML.

As ferramentas atualmente em uso não seguem uma metodologia que discipline o desenvolvimento de aplicações para a Internet, o que leva empresas a correrem o risco de investir muito e obter pouco retorno da Web. Da mesma forma que projetos de grandes aplicações computadorizadas fora da grande rede sofrem quando não seguem um método, aplicações Web sofrem pela falta deles. Muitas características de grandes projetos tradicionais (como acesso a bases de dados) estão presentes em projetos para a Web, mesmo nos pequenos. Só esta constatação justifica o uso de metodologias para modelar e desenvolver aplicações Web, porém, a Web tem características particulares (como a navegação) que requerem novos tipos de métodos.

Muita pesquisa vem sendo realizada nesta área e várias propostas estão aparecendo. Espera-se que muito em breve uma proposta seja padronizada e consiga aceitação no mercado. Por enquanto é cedo para fazer especulações, mas é bom estar ciente das novidades nessa área em organizações como a ISO e a W3C.

Outro problema relativo às ferramentas atuais para o desenvolvimento de aplicações hipermídia é que não se consegue integrar múltiplas mídias em um único ambiente de editoração. Para a utilização dessas aplicações na Web tem-se o agravante da distribuição das

mídias, que devem respeitar as restrições de sincronização impostas pelo autor. Diferente das metodologias, já existe um padrão internacional ISO, o MPEG-4, que trata da produção, edição e distribuição de vídeo digital interativo onde imagens, sons e animações poderão ser facilmente integrados e transmitidos pela rede.

Com MPEG-4 será possível a construção de aplicações altamente interativas onde o usuário terá controle total dos objetos (sons, imagens, vídeos, gráficos, animações, textos e combinações) da apresentação (dependendo do que o autor projetou), como inserir ou remover objetos da cena, mudar a posição, cor, tamanho, textura de objetos, etc. Um exemplo de aplicação possível seria uma propaganda de um carro. Enquanto o vídeo com imagens das características do carro (exterior, novo painel, motor, etc.) e sons da música de fundo e do narrador são apresentados, o usuário pode selecionar (como o mouse, por exemplo) uma parte do carro que lhe chamou a atenção. Se o usuário selecionar o motor, por exemplo, o motor é exibido em zoom, por cima das imagens originais, mostrando as peças e descrevendo as características. Além disso, o usuário poderia selecionar a cor com que o carro vai ser exibido, se é o modelo clássico ou esportivo e, por que não, poderia enviar um pedido de orçamento para o revendedor. MPEG-4 abre as portas para aplicações Hiperídia muito poderosas.

As tecnologias descritas são muito recentes, com certeza são bastante promissoras a ponto de aguçar nossas curiosidade e expectativas, contudo, ainda é muito cedo para se fazer avaliações mais profundas. Com o tempo espera-se que elas estejam sendo amplamente utilizadas e avaliações poderão ser feitas com o objetivo de se descobrir se os problemas atuais realmente foram sanados.

Referências:

[Ber94] - Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H. F., Secret, A. **The World-Wide Web**. Communications of the ACM, 37 (8), 76-82, 1994.

[Buf94] - Buford, J. F. K. (Ed.) **Multimedia Systems**. New York, NY: Addison-Wesley, 1994.

[Dun89] - Duncan, E. B. **Hypertext: Theory into practice**. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, pp. 157-163, 1989.

[Frö97] - Fröhlich, P.; Wolfgang, N. **A Database-Oriented Approach to the Design of Educational Hyperbooks**. Proceedings of the Workshop "Intelligent Systems on the World Wide Web", 8th World Conference of the AIED society, Kobe, Japan, August 1997.

[Gar93] - Garzotto, F.; Paolini, P.; Schwabe, D. **HDM - A Model-Based Approach to Hypermedia Application Design**, ACM Transactions on Information Systems, 11, 1, January, 1993.

[Gib95] - Gibbs, S. J. & Tsichritzis, D. C. **Multimedia programming - Objects, environments and frameworks**. Wokingham, England: Addison-Wesley, 1995.

[Isa98] - Isakowitz T.; Kamis, A.A; Koufaris, M. **The Extended RMM Methodology for Web**, Publishing Working paper, I S-98-18, Center for Research on Information Systems, 1998.

[Iso97]- ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1921, **Third Draft of MPEG-7 Requirements**, 1997. <http://drogo.cselt.stet.it/mpeg/public/w1921.htm>.

[Joh99] - Johnson, M., **XML for the absolute beginner**, 1999.

[Http://www.javaworld.com/javaworld/jw-04-1999/jw-04-xml-p.html](http://www.javaworld.com/javaworld/jw-04-1999/jw-04-xml-p.html)

[Lin95] - Lindstron, R. L. **Guia business week para apresentações em multimídia**. São Paulo: Makron Books, 1995.

[Sch95] - Schwabe D.; Rossi G. **The Object -Oriented Hypermedia Design Model**, Communications ACM, Vol 38, August 1995.

[Tak97] - Takahashi, K; Liang, E. **Analysis and Design of Web-based Information Systems**, proceedings of the Sixth International World Wide Web Conference, 1997.

[Tur97] - Turine, M., A, S.; Oliveira, M. C. F.; Masiero, P. C. **Hypertext Model Based on Statecharts**, Proceedings of the 8th ACM Conference on Hypertext (Hypertext'97), Southampton, UK, Abril 6-11, pp.102-111, 1997.

[Wor98] – World Wide Web Consortium. **Document Object Model (DOM) Level 1 Specification**, 1998. <http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1/>.