

Capítulo 4

Documentos Multimídia e Hipermissão

Este capítulo é consagrado ao estudo da problemática de criação de documentos multimídia e hipermissão. Como apresentado no Capítulo 1 desta apostila, um sistema multimídia pode ser definido como um sistema capaz de manipular ao menos um tipo de mídia discreta e um tipo de mídia contínua, as duas numa forma digital. Neste trabalho, nós consideramos que sistema hipermissão é um sistema multimídia na qual as informações monomídia e multimídia são acessadas e apresentadas com a ajuda de mecanismos de navegação baseadas em ligações (*Links*). Um documento multimídia/hipermissão define uma estrutura de informações multimídia.

Documentos multimídia/hipermissão existem em várias áreas e níveis. Tipicamente estas aplicações multimídia são aplicadas nas áreas de educação, treinamento profissional, quiosque de informações públicas, ou mercado varejista. Um exemplo de uma aplicação ou documento multimídia é um jornal de biologia que inclui a visualização de moléculas, funcionalidades para acessar e buscar artigos de pesquisas associados, funcionalidades de comunicação colaborativa, impressão, anotação, ou animação.

4.1 Autoria de Documentos Multimídia

Ambientes de desenvolvimento multimídia facilitam e automatizam a autoria (criação) de documentos multimídia. Há uma grande variedade de tais ambientes, também chamados de sistemas de autoria. Estes sistemas de autoria são projetados para fornecer ferramentas de criação e organização de uma variedade de elementos de mídia como texto, gráficos, imagens, animações, áudio e vídeo a fim de produzir documentos multimídia. Os usuários deste tipo software, os autores dos documentos, são profissionais que desenvolvem apresentações educacionais, de marketing e artistas gráficos que fazem decisões acerca do layout gráfico e estilo de interação que o usuário final real (estudantes ou indivíduos no público) vê e ouve [Buford, 94].

Sistemas de autoria geralmente fornecem meios para gerar certos tipos de interações comuns através do uso de *templates* reutilizáveis ou módulos de software, que podem ser personalizados pelo projetor para um objetivo particular. Como exemplo, muitos programas de treinamento usam um formato de questão múltipla escolha.

4.2 Definição de Documento Multimídia e Hipermissão

Hipermissão combina diferentes tipos de mídias de apresentação, oferecido pela multimídia, com a estrutura de informação oferecida pelo hipertexto [Hardman, 94].

4.2.1 Documentos Hipertexto

Um documento hipertexto é uma estrutura de informação organizada de maneira não linear: os dados são armazenados em uma rede de nós conectados por ligações ou *links* (Figura 1):

- Os nós contêm as unidades de informação compostas por texto e outras informações gráficas. Em geral, um nó representa um conceito ou uma idéia expressa de uma maneira textual ou gráfica.
- Os links definem as relações lógicas (ou semânticas) entre os nós, isto é eles definem relações entre conceitos e idéias. A noção de âncora permite a especificação de uma parte da informação que será fonte ou destino de um link. Uma âncora hipertexto é descrita por uma seqüência de caracteres ou o nó inteiro. A Figura 1 apresenta uma correspondência entre as informações e as âncoras na tela, e os nós, os links e as âncoras na base de dados hipertexto.

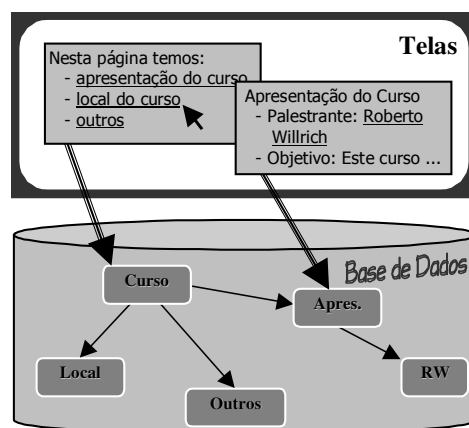


Figura 1. Base de dados hipertexto

Em geral, quando o usuário de uma aplicação hipertexto clica sobre uma âncora, o *link* é disparado (seguido), causando a apresentação da *âncora* destino. Dessa forma, o usuário pode “navegar” no documento através das âncoras e dos *links*. Algumas vezes um nó é definido como uma unidade de navegação.

Existem outras formas de acesso às informações que a navegação via links hipertextos. Por exemplo, a partir de um mecanismo de alto nível, o leitor pode pedir uma busca por palavras-chave, ir diretamente a um nó específico, ou percorrer os nós visitados anteriormente.

Como os textos e imagens são informações estáticas (as informações não evoluem no tempo), a noção de tempo não é utilizada quando da especificação de documentos hipertextos clássicos. No hipertexto, o tempo de apresentação determinado pelo leitor do documento.

4.2.2 Documentos Multimídia

Um documento multimídia pode ser visto como uma estrutura descrevendo a coordenação e o estilo de apresentação de uma coleção de componentes constituídos de mídias estáticas e dinâmicas. A Figura 31 apresenta um pequeno documento multimídia. Um exemplo de documento multimídia real pode ser a apresentação dos pontos turísticos de uma cidade, constituído de textos, imagens e vídeos de cada ponto turístico, apresentados em uma ordem seqüencial e possivelmente com alguns mecanismos de interação.

Quando o autor cria um documento multimídia, ele define a **orquestração** da apresentação dos componentes a partir da definição dos instantes de início e fim das apresentações e das relações condicionais e temporais entre e no interior dos componentes. Esta descrição da ordem temporal relativa de apresentação dos componentes é chamada de **cenário multimídia**.

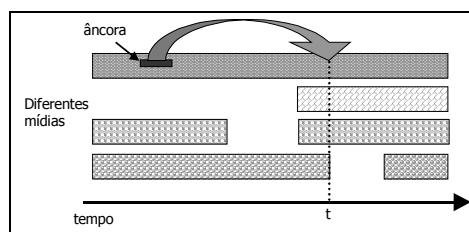


Figura 31. Documentos Multimídia [Hardman, 94]

Documentos multimídia podem ser interativos. Tipicamente, existem dois métodos de interação a partir do qual o leitor pode controlar a apresentação [Hardman, 94]:

- Um método de controle de apresentação, que permite o ajuste da referencia temporal utilizada pela apresentação. Com este mecanismo, o leitor pode interromper, repartir, fazer avanços ou retorno rápidos na apresentação do documento, isto a partir de uma interface similar aos controles de um videocassete.
- Um método de interação similar a um link hipertexto rudimentar definido por uma âncora e um link. Seguindo o link, a apresentação salta para uma outra parte do documento. Este método é ilustrado na Figura 31: quando o leitor clica sobre a âncora, a apresenta salta para o ponto t.

4.2.3 Documentos Hiperímia

Um documento hiperímia é uma combinação de documentos hipertexto e multimímia (ilustrado na Figura 32). Esta classe de aplicação representa uma evoluç o natural do hipertexto, na qual as noç es ou conceitos de n os hipertexto podem agora serem expressos por diferentes tipos de m dia de apresenta o. A inclus o de dados multimímia aumenta o poder de express o da informa o contida em uma aplica o e torna a apresenta o mais atrativa e realista.

Como nos documentos hipertextos, as  ncoras permitem a especifica o de uma parte da apresenta o de uma m dia que ser  fonte ou destino de um *link* hiperímia. Por exemplo, uma  ncora pode ser uma seq ncia quadros de um v deo ou uma regi o de uma imagem.

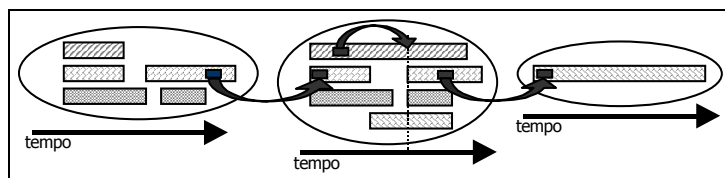


Figura 32. Documentos Hiperímia

Os links hiperímia podem ser temporizados. Este tipo de link   habilitado durante um determinado intervalo temporal e ele pode ser ativado automaticamente em fun o das suas restri es temporais. Por exemplo, em link temporizado pode levar a uma p gina de ajuda caso o leitor n o ative nenhum outro link em 30 segundo. Este tipo de link introduz a no o de sistemas hiperímia ativos [Stotts, 90].

A inclus o de dados multimímia em estruturas hipertexto introduz um aspecto temporal na especifica o de aplica es hiperímia. Dessa forma,   necess rio que os modelos de especifica o hiperímia forne am mecanismos que permitam a integra o temporal de uma variedade de m dias cont nuas e discretas. Al m disto, ele deve fornecer mecanismos de descri o das poss veis intera es com o usu rio do documento, isto   ele deve permitir a descri o dos links hiperímia, extens o dos links hipertextos (com um car ter temporal), e outros m todos de intera o.

Em muitos trabalhos, n o h  a distin o entre documentos multimímia e hiperímia. Neste caso o termo documento multimímia engloba os documentos multimímia da forma apresentada na se o 6.1.2 e os documentos hiperímia da forma apresentada na se o 6.1.3. Nesta apostila, por simplifica o, n s utilizaremos o termo documento multimímia para se referenciar a documentos multimímia e hiperímia.

4.3 Cria o de documentos multimímia

Embora diferentes documentos multimímia possam impor diferentes requisitos, h  um conjunto de passos relativamente consistentes que o autor deve seguir quando ele desenvolve um documento. Estes passos, apresentados na Figura 33, guia o autor da inspira o inicial ao documento acabado. Como apresentado nesta figura, o processo de autoria pode ser dividido em quatro est gios:

- An lise e projeto preliminares, em que os requisitos para o documento, seu conte do e suas interfaces s o especificados;
- Aquisi o de material, em que os materiais que formar o o documento s o coletados, criados ou digitalizados;
- Composi o do documento, em que   realizada a composi o l gica (atrav s de links), temporal e espacial dos componentes do documento;
- Avalia o e libera o, em que o documento   testado, refinado e, finalmente, distribu do para sua audi ncia.

Observe na Figura 33 que h  realimenta es importantes no processo de autoria (Por exemplo, na composi o do documento pode-se verificar a necessidade da aquisi o de novos materiais). Ainda nesta figura, estes quatro est gios n o s o sempre realizados em seq ncia. Certos est gios podem ser realizados em paralelo (por exemplo, a aquisi o de material pode ocorrer simultaneamente com a composi o do documento). Al m disso, a cria o do documento pode ser feita via prototipagem, onde as etapas de aquisi o de material, composi o e avalia o podem ser repetidas at  a conclus o do

documento. Mesmo na prototipagem, a etapa de análise e projeto preliminar deve a mais completa que possível afim de aumentar as chances de se alcançar as metas definidas.

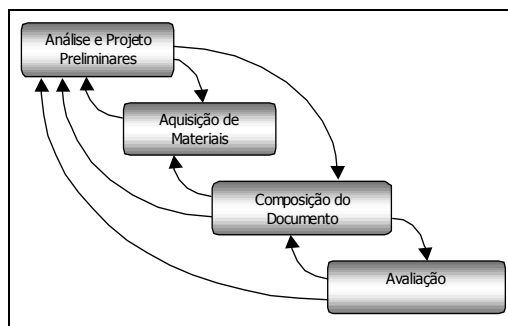


Figura 33. Passos na construção de documentos multimídia

Os passos individuais são discutidos a seguir.

4.3.1 Análise e Projeto Preliminares

O projeto de um documento multimídia começa com uma análise das metas e expectativas do produto resultante. Isto envolve considerar questões da autoria tradicional (baseada em texto) tão bem quanto questões similares ao projeto de programas de computadores. Estas questões incluem: as razões que levam o autor a criar o documento, o público alvo do documento, que e como materiais poderiam ser apresentados, os recursos (de pessoal, materiais, financeiros) disponíveis, as características especiais dos leitores do documento, e o conteúdo específico do documento.

O acesso ao perfil dos usuários potenciais é um ponto chave no projeto de documentos multimídia [Makedon, 94]. Um documento criado para novatos com material muito sofisticado é tão inútil quanto documentos criados para especialistas com material introdutório. Além disso, desde que um documento multimídia é uma coleção de informações e pacotes de software, os autores dos documentos devem avaliar os conhecimentos dos usuários do ponto de vista do conteúdo e da tecnologia de apresentação. Por exemplo, os especialistas em um campo particular podem não ser especialistas no uso de uma interface com o usuário complexa.

Como documentos multimídia podem ser feitos de uma grande diversidade de materiais, autores devem decidir qual é o tipo de mídia de apresentação que melhor informa a audiência e quando múltiplas formas de mídias são necessárias para segmentos particulares do material. Muitas questões podem aparecer neste processo de decisão. O custo e benefício de mídias não tradicionais e a maneira em que estas mídias serão incluídas deve ser pesados. O tempo estimado para produção do documento também afeta na decisão associadas a custo e benefício: um documento mais sofisticado exige um maior tempo de produção, assim tempos limitados para produção pode exigir a eliminação de algumas características desejáveis.

Os componentes do documento e a forma de organização destes componentes devem também ser decididos. Este é um dos principais resultados desta etapa do projeto de um documento multimídia: um relatório contendo a identificação dos componentes dos documentos e a estruturação destes componentes (por exemplo, na forma de capítulos, seções, etc.).

4.3.2 Criação e aquisição de materiais

Identificado todos os componentes desejáveis no documento, o passo seguinte é coletar ou criar materiais que comporão o documento e converter eles na forma digital. Estes materiais podem ser constituídos de dois tipos de informações: **dados mídias**: que podem ser visto pelo leitor (áudio, vídeo, texto, etc.); **dados não-mídia**: não podem ser vistos imediatamente (documentos HyperODA, HyTime).

Normalmente não é necessário criar todos os componentes do documento multimídia, alguns materiais já existem em base de dados existentes particulares ou de domínio público. A determinação de que materiais necessitam ser coletados especificamente para o documento e o que é necessário ser criado é um processo que consome tempo. Quando possível, é preferível obter materiais no formato eletrônico e em papel. O formato eletrônico facilita a transição para a forma digital; cópia em papel fornece um registro mestre para se usar como referência.

Autores de documentos multimídia/hipermissão necessitam de ferramentas para gerar dados originais ou importar de uma fonte externa para cada um dos tipos suportados pelo sistema de autoria. Na metade dos anos oitenta, vários desenvolvedores incluindo MacroMind (hoje Macromedia) promoveu o conceito de editores de domínio – aplicações para geração e captura de dados de diferentes tipos tal como texto, animações, áudio, etc. No passado, estas ferramentas de edição eram com frequência proprietárias e podiam apenas ser usadas com um sistema de autoria particular. As interfaces com o usuário e características variavam muito de um vendedor para outro.

Hoje a tendência é que sistemas de autoria permitam ao autor criar e capturar dados usando pacotes de software especializados e importar o resultado na sua apresentação. Esta é uma abordagem interessante, permitindo que os autores utilizem ferramentas mais familiares reduzindo o tempo de aprendizagem e promovem o compartilhamento de recursos. Por exemplo, texto pode ser editado via um processador de texto favorito, então aceito pelo sistema de autoria. Imagens podem ser escaneadas usando uma variedade de hardware e software e em seguida podem ser importadas em apresentações. Existem muitos pacotes de edição gráfica que podem ser usados para criar e importar imagens bitmaps da mesma maneira. Para isto, padrões de representação de informações monomídia devem ser adotados, permitindo uma maior reutilização deste tipo de informação entre sistemas de autoria.

Durante o projeto e desenvolvimento de um documento multimídia, é importante obter materiais adicionais para salva-guardas. Estes materiais adicionais podem ser incorporados no documento em possíveis alterações futuras, ou eles podem ser usados para corrigir materiais incluídos no documento. Por exemplo, mesmo se um documento multimídia inclui apenas o texto de uma fala, o áudio da fala pode ser usado durante o desenvolvimento a fim de verificar se o que foi dito casa com o que foi digitado.

Após coletado e criado todo o material, eles devem ser convertidos na forma digital. Alguns materiais necessitarão ser digitalizados ou, se obtidos na forma eletrônica, eles podem necessitar ser convertidos para outros formatos. Por exemplo, documentos TeX (o formato empregado por muitos cientistas e matemáticos) pode ser convertido para PostScript, HTML ou ASCII.

Após a obtenção da representação digital da informação multimídia, o autor pode precisar editar a informação, na maioria das vezes para realizar uma simples limpeza dos dados multimídia. Por exemplo, pode-se remover “hum”s e “né”s, pausas e “tiques” verbais do áudio. Isto torna o áudio muito mais agradável para apresentação, além de reduzir o tamanho. Pode também ser necessário retocar textos e figuras que não foram adequadamente digitalizados e reformatar alguns documentos para colocar de acordo com os requisitos da tela do computador. Algumas destas edições simples podem ser executadas automaticamente, mas muitas devem ser realizadas a mão para assegurar a qualidade do produto.

4.3.3 Composição de Documentos Multimídia

Desde que na forma digital, os materiais devem ser combinados para formar o documento multimídia. Isto envolve a composição lógica, temporal e espacial do material, onde o tipo correto de informação, no tipo correto de formato, deve aparecer no tempo correto e no lugar correto. Tal orquestração de informações multimídia é talvez o passo que mais consome tempo no processo de desenvolvimento.

No momento da composição do documento, algumas vezes é necessário editar novamente o material a fim de ajustá-lo à orquestração do documento. Por exemplo, encurtar ou modificar a velocidade de apresentação de vídeos e áudios, alterar tamanhos de imagens, etc.

A tarefa de composição de documentos multimídia é uma das tarefas mais complexa no processo de criação de documentos multimídia. Este tema será retomado mais adiante.

4.3.4 Avaliação e refinamento

Neste ponto, o documento multimídia completo deve ser testado. Para isto pode-se selecionar um grupo de usuários para testar o documento, sendo que este grupo deve verificar a adequação do conteúdo, recursos e links. Quando possível, o documento deve ser distribuído a usuários novatos e especialistas para obter opiniões destes dois grupos de usuários.

No caso de múltiplos autores, o primeiro grupo de teste deve ser composto pelos autores. Isto é muito importante, pois os autores têm o controle sobre seus materiais e eles ajudam na reparação de links semânticos incorretos.

Finalmente o documento multimídia pode ser liberado: (a) como um pacote de software disponível sobre a rede; (b) como um servidor de documento remoto na rede; (c) em um CD-ROM, ou (d) com um meio relacionado.

4.4 Requisitos para um Sistema de Autoria

Ferramentas de autoria de documentos multimídia são baseados em um modelo multimídia que induz uma técnica de descrição de documentos multimídia. Baseado na ISO ODA (*Office Document Architecture*) [ISO 8613] várias abordagens dividem a descrição de documentos em três partes:

- a estrutura lógica, que descreve as diferentes partes lógicas de um documento (ou componentes) e suas relações lógicas;
- a estrutura de apresentação, que descreve como, onde e quando os diferentes componentes serão apresentados;
- a estrutura de conteúdo descreve as informações que constituem os componentes.

[Fluckiger, 95] afirma que a partição da descrição do documento nestas três estruturas oferece várias vantagens. A separação entre a estrutura lógica e de apresentação, por exemplo, permite a reutilização da estrutura lógica quando da apresentação do documento em dispositivos diferentes, onde somente uma modificação simples ou adaptação da estrutura de apresentação deve ser realizada; e a separação entre a estrutura de apresentação e do conteúdo é necessária, pois os documentos podem utilizar os mesmos dados em diferentes contextos [Schloss, 94] ou por diferentes documentos

A separação entre a semântica pura (a estrutura lógica) e a definição dos instantes de aparição dos componentes (o quando, definido pela estrutura de apresentação) é contestada por vários especialistas. Isto, pois um documento multimídia não é somente aquilo que ele contém, mas também quando seus conteúdos são apresentados. Assim, baseado na arquitetura proposta por [Klas, 90], nós podemos considerar que um modelo multimídia ideal deveria permitir uma descrição multi-nível incluindo as estruturas seguintes:

- A estrutura conceitual, que descreve as diferentes partes lógicas do documento ou componentes, suas relações lógicas, e em quais instantes estes componentes serão apresentados;
- A estrutura de apresentação, que descreve como e onde os diferentes componentes serão apresentados;
- A estrutura de conteúdo, que descreve as informações que constituem os componentes.

A única diferença entre esta classificação e a primeira é que o “quando” da apresentação dos componentes é transferido da estrutura de apresentação para a estrutura lógica. Assim, contrariamente a afirmação de [Fluckiger, 95], quando da apresentação do documento em diferentes sistemas clientes, a estrutura lógica e o comportamento temporal (a estrutura conceitual) podem ser reutilizados. As apresentações (a estrutura de apresentação e do conteúdo) não suportadas pelo sistema cliente devem ser adaptadas e o “quando” da apresentação destes componentes deve ser respeitado. Por exemplo, se um componente constituído de uma apresentação de áudio e se o sistema cliente não suporta a apresentação deste tipo de mídia, o conteúdo deste componente deve ser substituído por uma informação textual. Mas os comportamentos temporais destas apresentações devem ser equivalentes.

Além da descrição dessas três estruturas, um modelo para essas aplicações deve permitir também a especificação dos possíveis métodos de interação com o usuário. Dessa forma, um modelo deve permitir a definição de *âncoras*, de *links* hipermissão e de outros métodos de interação de documentos multimídia.

4.4.1 Estrutura de Conteúdo

Como apresentado na seção 6.3, uma das primeiras etapas da realização de um documento multimídia é a geração ou captura dos materiais (textos, imagens, áudios, vídeos, etc.) que vão ser utilizados para compor o documento. Por exemplo, o autor pode usar uma câmera de vídeo para registrar uma sequência de vídeo, criar uma informação gráfica a partir de um editor. Nesta apostila, nós chamaremos estas informações de **dados primitivos**.

A estrutura do conteúdo é responsável pela descrição dos dados primitivos. Por exemplo, ela pode ser constituída por um conjunto de dados primitivos e seus descritores. O par dados primitivos e descritores destes dados é chamado de **objeto multimídia**.

Ao nível da estrutura do conteúdo, um modelo multimídia deve permitir, entre outros, a especificação das informações de acesso e de manipulação dos dados primitivos e os valores originais das características espaciais, sonoras e temporais de apresentação.

4.4.2 Estrutura Conceptual

A estrutura conceptual especifica os componentes e os grupos de componentes de um documento, e a composição lógica e temporal destes componentes.

Os componentes e grupos de componentes

A estrutura conceptual contém as definições dos componentes semânticos de um documento, permitindo a divisão do documento em, por exemplo, capítulos e parágrafos, ou uma série de sequências de vídeo e de títulos. Um exemplo desta estruturação é apresentado na Figura 34.

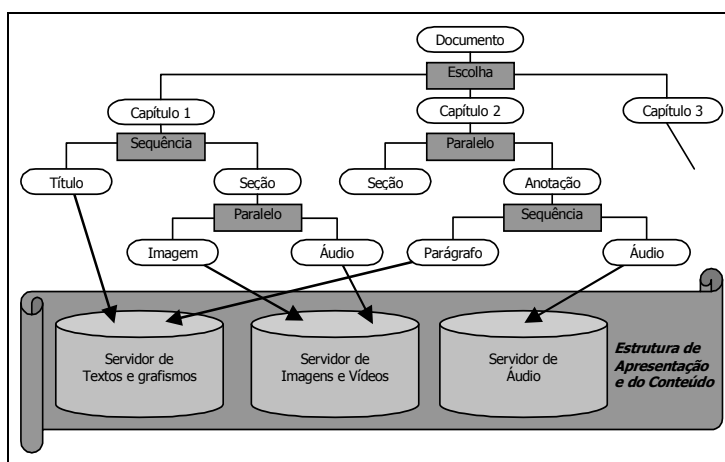


Figura 34. Componentes e grupos de componentes

A tarefa de especificação de documentos multimídia se torna delicada e complexa com o aumento de tamanho do documento. A estrutura conceptual é utilizada para a construção de apresentações complexas a partir de pequenos grupos. Assim, a descrição do documento pode ser dividida em seções, cada seção podendo ser criada de maneira independente das outras seções [Hardman, 95]: as apresentações que exprimem juntas uma idéia ou um conceito podem ser agrupadas para posterior reutilização. Além disso, estes mecanismos de estruturação permitem a composição do documento a partir de técnicas *top-down* e ou *bottom-up*. Eles permitem também a definição de relações lógicas e temporais entre estes grupos e a definição de restrições temporais associadas a um grupo de apresentações. Concluindo, a estrutura conceptual introduz o benefício da modularidade, da encapsulamento e mecanismos de abstração.

Independência dos componentes e seus conteúdos

A definição do componente do documento deve ser realizada independentemente das informações acerca da representação do seu conteúdo [Klas, 90], que são descritos pelas estruturas de apresentação e do conteúdo (como ilustrado na Figura 34). Assim, os componentes da estrutura conceptual devem fazer unicamente menção às informações que estes componentes representam. A fim de simplificar a especificação do documento, esta menção deve ser independente do tipo de informação (mídia ou não-mídia) ou de sua localização geográfica (local ou remota).

Quando do armazenamento e da transmissão do documento, certas partes da estrutura conceptual e/ou do conteúdo dos componentes podem ser incluídas explicitamente ou implicitamente na estrutura do documento:

- **Inclusão explícita:** a estrutura do documento contém os dados primitivos. Assim, a estrutura do documento e os conteúdos incluídos explicitamente são armazenados no mesmo arquivo e transferidos conjuntamente.

- Inclusão implícita: a estrutura do documento faz referência aos dados primitivos ou outras partes da estrutura conceptual. Assim, no modo de transmissão em tempo real e de download somente uma parte do documento é transferida. Quando da apresentação do documento o sistema cliente deve acessar de maneira remota as partes incluídas implicitamente no documento.

Os caminhos de percurso e as estruturas de Informação

Estrutura conceptual define os caminhos de percurso do documento. Estes caminhos de percursos são definidos pelos links. Fundamentalmente, existem dois tipos de links [Shackelford, 93]:

- Link estrutural, que fornece uma estrutura de base de um documento. Quando o usuário segue esses links, o discurso (ou a estrutura) de base é preservado como ele foi criado pelo autor do documento. Na Figura 35, os traços que ligam os componentes (representados por quadrados) são links estruturais.
- Link hiper-estrutural, que permite a definição das relações que transpassam a estrutura de base do documento. Estes links podem ser divididos em links associativos e referenciais [Ginige, 95]. Os links associativos conectam conceitos associados e os links referenciais conectam informações adicionais a um conceito. Na Figura 35, as flechas representam os links hiper-estruturais do documento.

Nós podemos distinguir três maneiras de se estruturar a informação [Ginige, 95]:

- Estruturas Lineares (Figura 35a): ela é utilizada nos documentos do tipo “visita guiada”, onde o documento fornece um procedimento de ajuda com uma lista de ações que devem ser executadas em uma ordem particular. Por exemplo, as estruturas lineares estão presentes no material de treinamento, pois um instrutor normalmente ensina os módulos de uma maneira seqüencial. O autor pode incluir questões em vários pontos, caso o leitor der uma resposta errada, informações adicionais podem ser apresentadas via links referenciais.
- Estrutura Hierárquica (Figura 35b): ela está presente nos documentos comparáveis aos livros (organizados em capítulos e seções), e o autor pode utilizar, por exemplo, links referenciais para um glossário ou uma seção de referências.
- Estruturas em Rede (Figura 35c): contem ligações associativas. Estes links são de natureza semântica e pragmática, e são verdadeiramente não seqüenciais. A estrutura em rede é mais adaptada para a organização de informações na forma de enciclopédia.

Um documento multimídia pode conter ao mesmo tempo estes três tipos de estrutura; assim, um modelo hipermídia ideal deveria suportar todos estes tipos de estrutura.

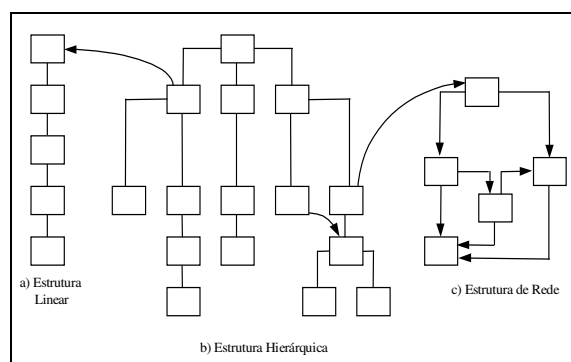


Figura 35. Tipos de links e estruturas para navegação em um documento

4.4.3 Composição temporal do documento

A estrutura conceptual define também a estrutura temporal de uma aplicação, que consiste na descrição dos instantes de partida e parada das apresentações dos componentes e de suas relações temporais e condicionais (ou causais). Essas relações são estabelecidas por eventos definidos no interior de diferentes apresentações. Existem dois tipos de eventos que podem ocorrer durante uma apresentação:

- Os eventos síncronos (previsíveis): são os eventos cujas posições no tempo são determinadas previamente (e.g., início da apresentação de uma sequência de áudio ou vídeo). A posição destes

eventos pode ser determinada somente sob condições ideais (sem considerar os atrasos imprevisíveis, como sobrecarga na rede).

- Os eventos assíncronos (imprevisíveis): são os eventos cujas posições no tempo não podem ser determinadas previamente. Como o instante em que a aplicação chega a um determinado estado ou a interação do usuário.

As Relações Temporais

As relações temporais definem as posições temporais relativas entre e no interior dos componentes de um documento. Estas relações temporais definem sincronizações que podem ser definidas entre eventos definidos dentro de uma apresentação ou entre eventos definidos em apresentações distintas:

- Sincronização intramídia: são as relações temporais entre os eventos ou intervalos definidos no interior de uma mídia contínua. Por exemplo, definidos entre os quadros de uma sequência de vídeo.
- Sincronização intermídia: são as relações temporais entre os eventos ou intervalos definidos em diferentes apresentações (mídias).

Em geral, as sincronizações intramídia são dependências temporais naturais que são definidas implicitamente quando da produção dos dados primitivos (na estrutura do conteúdo). O esquema de sincronização intramídia pode ser alterado pelo autor do documento quando da definição da estrutura de apresentação. Por exemplo, a sincronização entre dois quadros de uma sequência de vídeo pode ser definida pela velocidade de apresentação desta sequência. As sincronizações intermídia são geralmente dependências temporais artificiais especificadas explicitamente pelo autor da estrutura conceptual de um documento. Assim, em geral as sincronizações intermídia são descritas pela estrutura conceptual do documento, e as sincronizações intramídia fazem parte da estrutura de apresentação.

As relações temporais de um documento podem ser expressas de forma estática, que consiste em organizar explicitamente as relações temporais entre os componentes (*orquestração*); ou de forma dinâmica, em que as relações temporais denominadas relações *ao vivo* são definidas [Fluckiger, 95]. Um exemplo de relação ao vivo é a sincronização de um trabalho cooperativo. Um modelo multimídia trata unicamente da orquestração, já que as relações ao vivo não podem ser especificadas em avanço, no momento da criação do documento. Assim, a estrutura conceptual define apenas os aspectos de orquestração (sincronização estática) da apresentação multimídia.

Modelo de Composição

Para a orquestração de um documento é necessário um modelo de especificação das relações lógicas, temporais e condicionais. Um tal modelo pode definir a composição do documento de duas maneiras:

- Descrição procedural: descreve a estrutura de controle da apresentação do documento a partir da descrição ordenada das ações.
- Descrição declarativa: descreve as restrições temporais entre as apresentações sem tomar em consideração a ordem cronológica das ações (um evento futuro pode influenciar uma ação no passado). Este caso requer um cálculo do escalonamento das apresentações que compõem o documento. Este cálculo pode ser realizado em tempo de compilação e/ou em tempo de execução [Blakowski, 96].

Na seção 6.5 retorna a este assunto, onde serão apresentados modelos básicos de composição de documentos multimídia.

Modelo Temporal

Para a descrição das relações temporais, um modelo de composição requer um **modelo temporal**. Com relação a sua unidade elementar, duas classes de modelos temporais podem ser identificados [Wahl, 94]:

- Modelos temporais baseados em pontos: são os modelos cuja unidade temporal são os eventos. Existem três relações temporais que podem ser definidas entre dois eventos: um evento pode ocorrer antes, em simultâneo e após outro evento.
- Modelos temporais baseados em intervalos: são os modelos cuja unidade temporal são os intervalos. [Hamblin, 72] e [Allen, 83] definem que existem 13 relações temporais possíveis entre

dois intervalos (Figura 36): antes, precede, após, durante, começa, acaba e igual, aos quais se junta as relações inversas (com exceção da relação igual).

Para a multimídia, modelos temporais baseados em intervalos são melhores que aqueles baseados em pontos. Isto pois em mais alto nível de abstração, as apresentações podem ser vistas como intervalos temporais, com um início, fim e uma duração. Isto simplifica a especificação das relações temporais e condicionais.

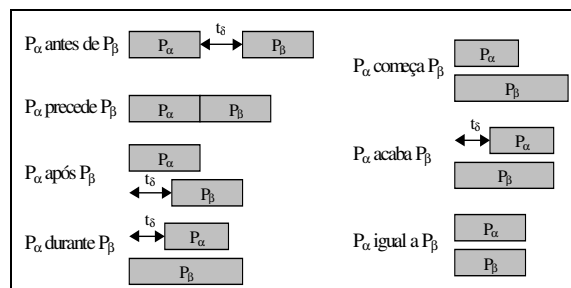


Figura 36. Relações temporais básicas entre intervalos

Relações condicionais

Uma relação condicional é definida como uma condição associada a um conjunto de componentes, e ações que serão aplicadas a um conjunto de componentes quando esta condição é satisfeita. Por exemplo, “após o término da apresentação de A, se o link L está ativado, então apresentar B”, é uma relação condicional.

Um modelo hiperímia ideal deveria fornecer mecanismos para especificar este tipo de relação.

Sincronização em sistemas distribuídos

Por causa do não determinismo da duração de tratamento das informações em sistemas multimídia distribuídos (causado pela rede de comunicação, atrasos de acesso a base de dados, etc.), as relações temporais desejadas podem não ser sempre garantidas. É por isso que um modelo multimídia deve permitir a especificação de **métodos de tolerância** de sincronização [Wynblatt, 95]. Assim, o autor pode expressar quais compromissos de sincronização são aceitáveis e os meios de tratar as exceções quando da violação.

4.4.4 Estrutura de Apresentação

A estrutura de apresentação de um documento descreve as características espaciais, sonoras e temporais de cada apresentação que compõem o documento². A este nível, o autor deve especificar as características de apresentação de cada componente e a composição espacial destas apresentações em um instante dado. A especificação das características de apresentação inclui a descrição da maneira como o componente será visto (descrição das características espaciais) e/ou ouvido (descrição das características sonoras) pelo leitor do documento. A composição espacial descreve também as relações espaciais entre as apresentações.

Especificação das características de Apresentação

A estrutura conceitual define os componentes do documento e suas relações. A partir disto, o autor deve definir o conteúdo dos componentes (isto é, associar um objeto multimídia ao componente) e particularizar e/ou definir suas características de apresentação. Por exemplo, o autor pode trocar as características originais de apresentação dos objetos multimídia (como o volume sonoro, velocidade de apresentação, etc.), ou ele pode definir novas características, como a posição espacial de apresentação de uma imagem.

A fim de modelar uma apresentação, um modelo multimídia deve permitir a especificação das seguintes informações:

² Existem outros tipos de tratamento dos componentes que suas apresentações, como a preparação dos dados e a execução de executáveis. Algumas vezes, o autor pode personalizar o tratamento de informações. Por exemplo, um script pode conter parâmetros de entrada cujos valores podem ser definidos pelo autor. Neste trabalho, nós não consideraremos este tipo de caracterização de uma apresentação multimídia.

- Características temporais de apresentação das informações dinâmicas, como a velocidade, posição de início e de fim de um vídeo e o número de repetições.
- Características espaciais de apresentação de informações visuais, como o tamanho, a posição e o estilo de apresentação.
- Características das apresentações sonoras, como o volume de apresentação.
- Dispositivos de saída, chamados aqui de canais, na qual as informações serão apresentadas e vista pelo leitor (por exemplo, uma janela, um canal de áudio).
- Apresentações alternativas podem ser definidas a fim de repor uma apresentação principal se ela não puder ser apresentada em um certo sistema (permitindo a criação de documentos adaptáveis aos recursos disponíveis), se existirem problemas de acesso, ou restrições temporais não satisfeitas.

4.4.5 Interações

Em aplicações interativas (Por exemplo, multimídia interativa, hipertexto e hipermissão) o usuário deve dispor de um conjunto de mecanismos que permitam o controle da apresentação. Existem basicamente quatro métodos de interação [Hardman, 95]:

- Navegação: este método permite a especificação de um conjunto de escolhas dado ao usuário a fim de que ele possa selecionar um contexto entre vários. Ela é geralmente definida através da criação de um link ou script³ que liga as âncoras origens às âncoras destinos.
- Controle da apresentação: este método de interação é frequentemente encontrado em documentos multimídia, onde o leitor pode parar, recomeçar, avançar ou retroceder a apresentação do componente multimídia.
- Controle do ambiente: este método permite a particularização do ambiente de apresentação do documento. Por exemplo, o leitor pode desativar o canal de áudio ou ainda pode alterar o tamanho de uma janela.
- Interações da aplicação: nos métodos anteriores, o autor cria o documento e o leitor apenas interage com ele. Existem aplicações que requerem mecanismos específicos, por exemplo, nas aplicações de tele-ensino, o modelo deve permitir a especificação da noção de acompanhamento dos alunos (por exemplo, histórico das atividades do aluno) e de avaliação (por exemplo, a partir de um campo de entrada de dados). Outro método de interação é a pesquisa por palavras-chave. Este tipo de mecanismo de interação é suportado por ferramentas especializadas.

Um modelo multimídia ideal deveria permitir a especificação de todos estes tipos de interação. Além disso, a fim de simplificar a tarefa de estruturação conceptual de um documento multimídia, um modelo deveria fornecer uma abordagem uniforme de representação dos componentes, das relações lógicas e temporais, e dos mecanismos de interação.

4.5 Abordagens para Autoria Multimídia

Existem várias ferramentas de autoria. Uma lista completa com links para as diversas ferramentas de autoria comerciais e de domínio público pode ser encontrada em [FAQ, 97]. Além destas, existem outras ferramentas que são encontradas na literatura acadêmica que exploram abordagens mais inovadoras. Esta apostila trata destas duas categorias de ferramentas de autoria.

Vários paradigmas básicos de autoria são suportados pelos sistemas de autoria multimídia. Esta apostila apresenta alguns destes paradigmas ou abordagens.

³ Refere-se a execução de um procedimento em linguagem de alto nível.

4.5.1 Linguagens Scripting

O paradigma Scripting, ou baseada em linguagens, é o método de autoria no estilo da programação tradicional (Figura 37). Neste caso nós temos uma linguagem de programação que especifica elementos multimídia (por nome de arquivo), sequenciamento, sincronização, etc. Esta forma de concepção de documento é adotada por [Gibbs, 91], [Herman, 94], [Klas, 90] e [Vazirgiannis, 93].

```
set win=main_win
set cursor=wait
clear win
put background "pastel.gif"
put text "heading1.txt" at 10,0
put picture "gables.gif" at 20,0
put picture "logo.gif" at 40,10
put text "contents.txt" at 20,10
set cursor=active
```

Figura 37. Exemplo de Script

Estes modelos têm um poder de expressão muito grande, mas a especificação da composição de um documento multimídia na forma textual é difícil de produzir e modificar ([Ackermann, 94], [Hudson, 93]). Além disso, a composição temporal dos componentes é difícil de identificar.

Os modelos gráficos, vistos mais adiante, têm a vantagem de ilustrar de maneira gráfica a semântica das relações temporais. Este tipo de modelo simplifica a especificação das restrições temporais e reduzem o tempo de criação do documento. Como deficiência, modelos gráficos têm um poder de expressão geralmente menor que os modelos orientados à linguagem. Para os sistemas de autoria, há portanto um dilema acerca de como balancear a facilidade de uso com poder e flexibilidade.

Fazer um software extremamente fácil para aprender e utilizar rischia em restringir a ação de autores experimentados ou limitar as possibilidades interativas para o usuário final. Prover grande flexibilidade e poder rischia em tornar o software de difícil manipulação. Uma solução tem sido combinar ferramentas de construção simples, similar aos programas de desenho dirigidos a menus com linguagens scripting. Scripting é a maneira de associar um script, um conjunto de comandos escritos numa forma semelhante a programa de computador, com um elemento interativo numa tela, tal como um botão. Alguns exemplos de linguagens de scripting são Apple HyperTalk para HyperCard, Lingo Macromedia para Director e Asymetrix OpenScript para Toolbook. Esta solução permite aos autores novatos a começar a trabalhar rapidamente em uma apresentação e permite aos autores mais avançados a criar comportamentos personalizados sofisticados.

4.5.2 Linha temporal (Timeline)

A linha temporal permite o alinhamento das apresentações em um eixo temporal. A Figura 38 apresenta um exemplo de linha temporal. Ela indica que um áudio será apresentado de 4 até 16 unidades de tempo, uma imagem será apresentada de 8 até 16 unidades de tempo, e finalmente um vídeo será apresentado de 16 até 28 unidades de tempo.

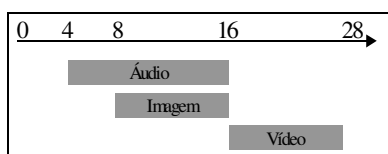


Figura 38. Exemplo de Linha Temporal

Esta técnica oferece como principal vantagem uma grande simplicidade de expressão dos esquemas de sincronização. Além disso, o autor tem uma visão muito clara das informações que serão apresentadas e em que momento. Infelizmente ela apresenta várias limitações:

- Ela permite somente a especificação do alinhamento temporal ideal das apresentações, na medida em que ela define pontos de partida e fim ideais das apresentações dos componentes do documento. Não é possível especificar métodos de tolerância da sincronização ou ações a perdas de sincronismo.

- Ela requer o conhecimento exato da duração das apresentações. Geralmente, autor deve manipular os segmentos de informação de maneira manual afim de obter o comportamento temporal desejado. Isto através da edição dos dados ou pela mudança da velocidade de apresentação.
- Como esta abordagem não fornece mecanismos de estruturação, nem a representação das relações lógicas, ela não permite a definição da estrutura conceptual completa de documentos hiperímia e multimímia interativos.

Alguns modelos multimímia e hiperímia utilizam versões estendidas da abordagem linha temporal, permitindo a definição de relações lógicas e temporais entre apresentações (por exemplo, a abordagem proposta por [Hirzalla, 95]). Em todo caso, os modelos resultantes destas extensões tornam-se geralmente complexos e perdem a vantagem principal do modelo linha temporal de base que é a simplicidade de compreensão do comportamento temporal do documento.

O sistema MAestro [Drapeau, 91], QuickTime [Apple, 91], Macromedia Director (Macintosh e Windows), Animation Works Interactive (Windows), MediaBlitz! (Windows), Producer (Macintosh e Windows), e a norma HyTime [Newcomb, 91] adotam este paradigma.

4.5.3 Modelo de composição via pontos de referência

Na abordagem de composição via pontos de referência, as apresentações são vistas como sequências de subunidades discretas [Blakowski, 92]. A posição de uma subunidade (Por exemplo, um quadro de um vídeo ou uma amostragem de áudio) em um objeto é chamado de **ponto de referência**. As mídias discretas (Por exemplo, texto) apresentam somente dois pontos de referência: início e fim de apresentação. A sincronização é definida por conexões entre pontos de referência. A Figura 39 ilustra a composição via pontos de referência.

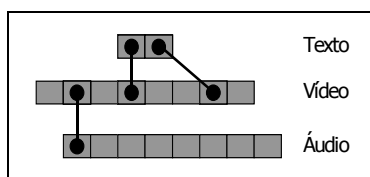


Figura 39. Sincronização via Pontos de Referência

Uma vantagem do conceito de ponto de referência é a facilidade de mudança da velocidade de apresentação [Haindl, 96], porque não existe referência explícita ao tempo. As limitações desta abordagem são as seguintes:

- As sincronizações são definidas por um conjunto de conexões entre pontos de referência. Quando da apresentação de um documento, as irregularidades de apresentação são ignoradas. Não existe a possibilidade de tolerância a este nível.
- A utilização única de uma abordagem de composição via pontos de referência não permite a especificação de retardos, nem a definição de sincronizações condicionais outras que as conexões entre os pontos de referência.
- Esta abordagem não é apropriada para a descrição da estrutura conceptual dos documentos multimímia. Isto, pois ela não propõe nenhum mecanismo de estruturação e não há a distinção entre o componente e seu conteúdo.

4.5.4 Composição Hierárquica

Na composição hierárquica de documentos multimímia, os componentes de um documento são organizados na forma de uma árvore, como ilustrado na Figura 40. Nesta árvore, os nós internos representam relações temporais entre as sub-árvores de saída. Estas relações temporais são definidas por operadores de sincronização. Os principais operadores de sincronização são os operadores série e paralelo. Estes operadores definem que um conjunto de ações serão executadas em série ou paralelo. Estas ações podem ser atômicas ou compostas [Blakowski, 92]: uma ação atômica manipula a apresentação de uma informação, a interação com o utilizador ou um atraso; as ações compostas são combinações de operadores de sincronização e ações atômicas.

Uma das vantagens desta abordagem é a possibilidade agrupar itens em "miniapresentações" que podem ser manipuladas como um todo [Hardman, 95]. Esta abordagem apresenta também algumas limitações:

- Ela não permite a representação de relações temporais fora das fronteiras hierárquicas. Assim, os links hiper-estruturais não podem ser especificados.
- As relações lógicas e temporais não são representadas de uma maneira natural. Ao contrário da abordagem linha temporal, o autor não tem a visão do conjunto das informações apresentadas e suas datas de apresentação.
- Um conjunto de ações pode ser sincronizado apenas com relação ao início ou fim de um conjunto de ações. Isto significa que, por exemplo, a apresentação de legendas em certa parte de um vídeo requer o corte da sequência de imagens em vários componentes consecutivos.

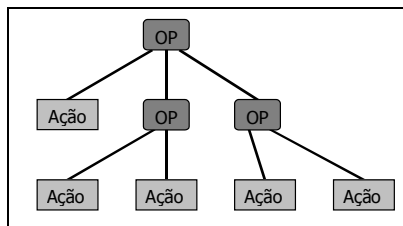


Figura 40. Composição Hierárquica

4.5.5 Modelos baseados em ícones

A criação de um documento multimídia pela utilização de uma abordagem baseada em ícones é similar a sua programação (por exemplo, utilizando a linguagem C), mas com a ajuda de uma interface gráfica. Esta interface fornece ícones de alto nível, a fim de visualizar e manipular a estrutura do documento.

Um conjunto de ícones é arranjado em um grafo que especifica interações e caminhos de controle de apresentação de um documento multimídia. Em geral, as funcionalidades associadas a cada ícone podem ser modificadas utilizando menus e editores associados.

A Figura 41 apresenta um exemplo de utilização desta abordagem. Nesta aplicação, o leitor pode escolher, a partir de um menu, entre a apresentação de um áudio, a apresentação de uma imagem e o término da aplicação. Ao fim da apresentação do áudio ou da imagem, o menu é apresentado novamente.

Esta abordagem é de utilização simples para pequenas aplicações. Mas para aplicações complexas, a compreensão e a manipulação são dificultadas.

A abordagem de composição de documentos multimídia baseada em ícones é adotada, por exemplo, pelos softwares AimTech IconAuthor [AimTech, 93], Eyes M/M [Eyes, 92], Authorware Professional [Authorware, 89], mTropolis e HSC Interactive.

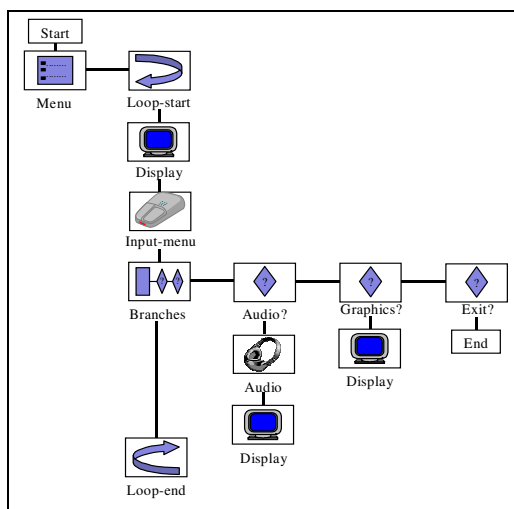


Figura 41. Exemplo do uso de ícones para a autoria de documentos multimídia

4.5.6 Modelos Baseados em Cartões ou Páginas

Neste paradigma, os elementos são organizados em páginas de um livro ou uma pilha de cartões. Ferramentas de autoria baseadas neste paradigma permitem que o autor ligue as páginas ou cartões formando uma estrutura de páginas ou cartões.

Sistemas de autoria baseados em cartões ou páginas fornecem um paradigma simples para organizar elementos multimídia. Estes tipos de ferramentas de autoria permitem que o autor organize os elementos em sequências ou agrupamentos lógicos tal como capítulos e páginas de um livro ou cartões em um catálogo de cartões.

Sistemas de autoria baseados em páginas são orientados a objeto [Apple, 94]: objetos são botões, campos de texto, objetos gráficos, fundos, páginas e cartões, e mesmo o projeto em si. Cada objeto pode conter um script, ativado quando ocorre um evento (tal como um clique no mouse) relacionado ao objeto.

Exemplos de ferramentas de autoria adotando este paradigma incluem: HyperCard (Macintosh), SuperCard (Macintosh), ToolBook (Windows) e VisualBasic (Windows).

4.6 Padronização de Formatos de Documentos Multimídia

Em geral, sistemas multimídia/hipermídia são baseados em modelos e conceitos diferentes. Assim, informações multimídia e hipermídia de um sistema não são facilmente reutilizadas por outros sistemas. Estes sistemas são chamados de sistemas fechados.

As informações utilizadas, armazenadas e transferidas por aplicações multimídia representam um investimento importante, e, portanto é vital que estas informações sejam utilizáveis em um mundo em rápida evolução. Para isto é necessária a definição de uma linguagem comum para todos os sistemas de comunicação multimídia/hipermídia. Portanto é necessária a definição e utilização de padrões internacionais de formatos de representação e de transferência de informações multimídia e hipermídia. A adoção de normas internacionais permite a criação de sistemas abertos, que possa se comunicar com outros sistemas abertos. Neste caso estas informações multimídia/hipermídia são ditas portáveis, podendo ser tratada por diversos sistemas.

A padronização ao nível monomídia (apresentada no capítulo 3 desta apostila), como JPEG para imagens fixas e MPEG para áudio e vídeo, não é suficiente para possibilitar a portabilidade. Isto, pois as aplicações multimídia necessitam informações adicionais para a apresentação destes dados (como a identificação de algoritmos de codificação, atributos a utilizar quando da apresentação, etc.) e informações sobre as inter-relações entre os dados multimídia. Para definir estas informações adicionais foram estabelecidos novos padrões do tipo ISO SGML, ODA, MHEG e HyTime. Estas normas são ditas padrões de direito, que são estabelecidas por um órgão internacional de padronização, o ISO (*International Standardization Organization*).

Como em muitas outras áreas, na multimídia também surgiram algumas formas de representação de informações multimídia e hipermídia instituídas por empresas ou grupos de empresas que ao longo do tempo foram adotadas por muitos consumidores e empresas. Estes são chamados padrões de direito (ou de uso), entre eles nós temos a linguagem Java.

4.7 Exemplos de Modelos e Sistemas de Autoria

Nesta seção são apresentados alguns modelos multimídia e ferramentas de autoria de documentos multimídia.

4.7.1 Modelo de Composição Hierárquico de [Hudson, 93]

Em [Hudson, 93], os autores propõem uma abordagem hierárquica de composição de documentos multimídia. Nesta abordagem os componentes do documento são representados por objetos primitivos ou compostos (construídos a partir de objetos primitivos e compostos). Estes objetos são representados em quatro partes: o conteúdo, os recursos necessários, uma máquina temporal que controla o tempo de apresentação e um drive de apresentação responsável pela manipulação e apresentação do conteúdo. Estes objetos têm um conjunto de propriedades comuns que são a duração, a reductibilidade

(capacidade e método de modificação da duração de apresentação), e a capacidade de controle de fluxo (indica a capacidade de interromper, retornar, acabar, de troca de direção e modificação de velocidade de apresentação).

[Hudson, 93] utiliza uma abordagem hierárquica de composição temporal dos objetos que compõem um objeto composto. Este último é estruturado como uma árvore com nós externos ocupados por objetos primitivos e nós internos ocupados por operadores (seqüencial, paralelo, linha temporal, escape, sincronização contínua, condicional, seleção, repetição).

A Figura 42 apresenta um exemplo da utilização desta abordagem. Nesta aplicação, chamada *mini_music*, inicialmente um áudio e uma imagem são apresentadas em paralelo. Em seguida, o utilizador pode escolher entre estudar alguns termos musicais, escutar músicas ou pedir ajuda. Se o leitor não fizer nada durante 10 segundos, um áudio é apresentado.

Para esta abordagem, apesar de não ser baseada em métodos formais, foram desenvolvidos métodos de análise específicos para garantir a consistência do documento: permitindo realizar uma detecção de conflitos de recursos compartilhados e a verificação das restrições de sincronização.

Esta abordagem permite a descrição das estruturas de conteúdo, conceptual e de apresentação do documento. Mas ela não é multi-nível. Ela não faz distinção entre os objetos multimídia (a estrutura do conteúdo) e os componentes (a estrutura conceptual), e deste fato a reutilização de objetos não é possível.

Esta abordagem força a utilização de uma estrutura unicamente hierárquica (e linear) do documento. Ela não permite a definição das relações temporais e lógicas entre os elementos de diferentes níveis da estrutura. Assim, os links hiper-estruturais não podem ser representados por esta abordagem. Além disso, ela não propõe métodos de tolerância de sincronização necessários quando os dados são armazenados em servidores dispersos em rede.

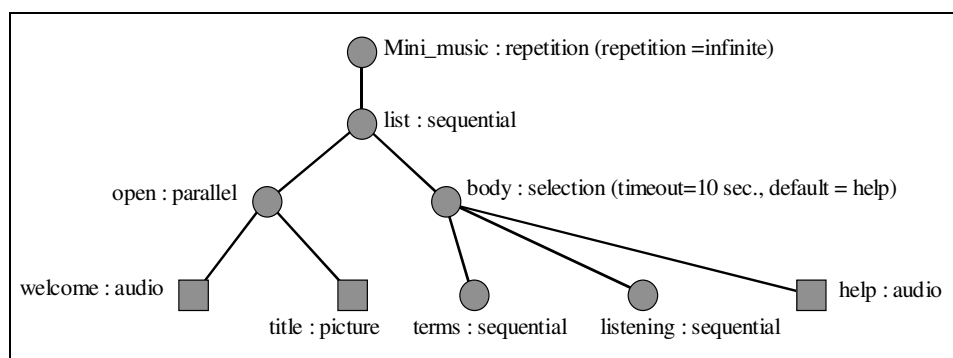


Figura 42. Abordagem de composição proposta por [Hudson, 93]

4.7.2 Sistema Firefly

O Firefly ([Buchanan, 92], [Buchanan, 93]) é um sistema utilizado para a construção de documentos hiper-mídia. Este sistema baseia-se em uma abordagem de composição via pontos de referência. Ele utiliza uma representação gráfica a partir do qual o leitor pode criar documentos hiper-mídia. Por exemplo, a Figura 43 descreve um curso de eletricidade e magnetismo. Esta representação gráfica é baseada sobre as linhas temporais. Cada item do documento tem sua própria linha temporal. Os itens com uma duração imprevisível são representadas por linhas pontilhadas. Os nós do grafo representam eventos: os retângulos representam os eventos de início e fim (assim cada item é representado por dois retângulos conectados); os círculo representam eventos internos. As restrições temporais entre estes eventos são representados por arcos tipados que ligam os eventos.

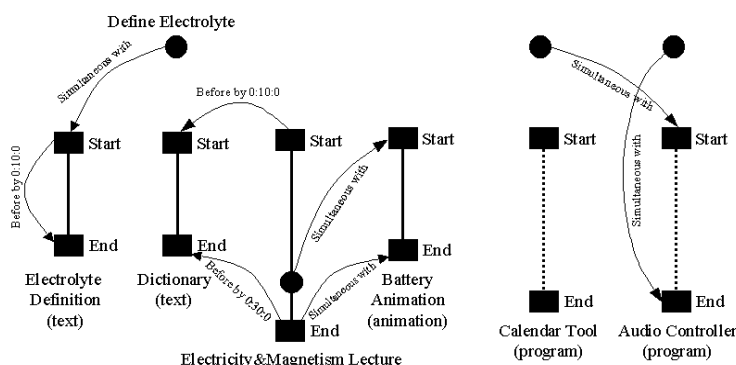


Figura 43. Abordagem de composição proposta por [Hudson, 93]

4.7.3 Toolbook

No sistema de autoria Toolbook, o autor cria um “livro” que consiste de uma série de páginas. Cada página pode ter um ou mais objetos, tal como botões, gráficos, e texto (Figura 44). A interatividade é fornecida pela associação de um script com um objeto que o leitor pode selecionar. A linguagem scripting Toolbook, chamada OpenScript, é dita orientada a objetos no sentido em que scripts são associados a objetos e são ativados utilizando passagem de mensagens. De fato, OpenScript não é orientada a objetos (não fornece classe, herança, encapsulamento, etc.).

Toolbook opera de duas maneiras: *author* e *view*. Quando no modo *author*, objetos podem ser criados e editados usando menus e ferramentas Toolbook. Enquanto no modo *view*, o autor pode executar a aplicação e testar seu comportamento.

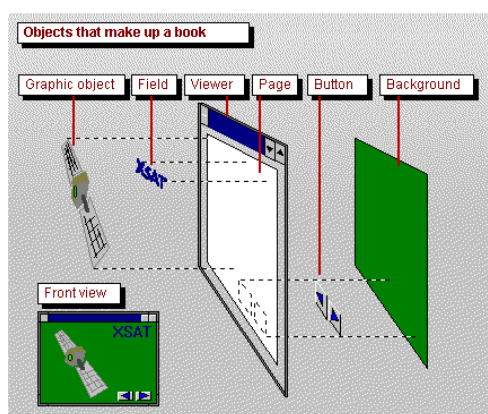


Figura 44. Asymetrix Toolbook

4.7.4 Sistemas Baseados em Ícones IconAuthor e Authoware

IconAuthor

No sistema de autoria Asymetrix IconAuthor [Assimetix, 99], a área principal de trabalho, apresentada na Figura 45 contém um simples grafo de ícones. Os ícones neste grafo são instâncias dos ícones do catálogo de ícones disponíveis ao autor (no lado esquerdo do editor). Os parâmetros associados com os ícones são editáveis via caixas de diálogo, que são apresentados quando o ícone é selecionado. Existem editores para a criação de textos, gráficos, e animações.

Este ambiente não apresenta uma linguagem de scripting em si, mas usa uma abordagem de programação visual para definir interações e fluxo de controle. Um conjunto de ícones representam as estruturas de controle (de repetição e de seleção) encontradas nas linguagens de programação convencionais, com ícones adicionais para apresentação de diferentes dados multimídia e mecanismos de interação. Portanto IconAuthor é interessante para não programadores, que não estão habituados com linguagens de programação. Além disso, neste sistema de autoria o autor define de forma procedural a aplicação, e não de forma orientada a eventos como no ToolBook. Isto torna a autoria mais simples para não programadores.

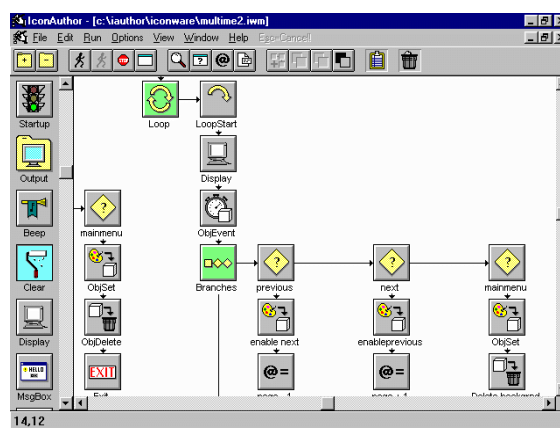


Figura 45. AimTech IconAuthor

Authorware Professional

Authorware Professional [Authorware, 89] usa também uma interface de programação visual baseada em ícones (Figura 46) caracterizada por um pequeno mas poderoso conjunto de ícones. Este software controla a complexidade do grafo pelo fornecimento de um pequeno número de tipos de ícones e limitando o número de ícones que aparecem em uma janela. Esta última força o autor a construir composições hierarquicamente. O grafo estruturado resultante pode ser facilmente navegado e entendido do mesmo modo que um grafo plano.

Uma comparação detalhada entre os sistemas de autoria IconAuthor e Authorware é feita em [Koegel, 93].

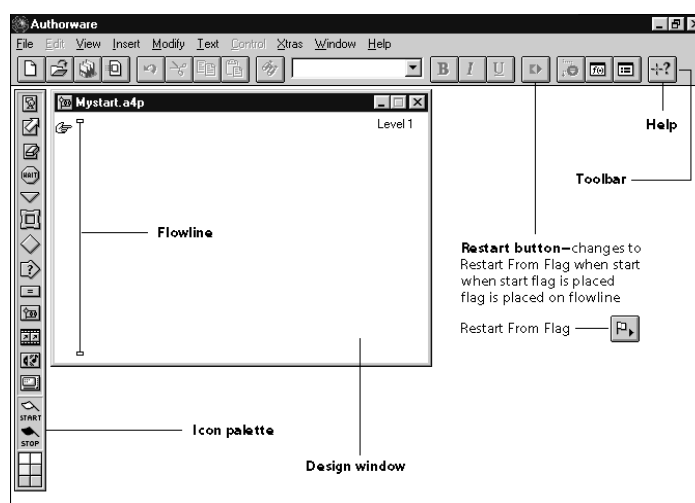


Figura 46. Authorware

4.7.5 Macromedia Director

O Director usa a linha temporal (*timeline*) como abordagem de autoria, que no Director é conhecida como "filme". A metáfora filme consiste de:

- Membros do elenco (cast members): que atuam no filme, por exemplo, gráficos, animações, vídeos, textos, áudios, botões, etc. São gerenciados a partir da Janela Cast, mostrada na Figura 47, que cria um banco de dados dos membros. Uma vez definidos os membros podem ser colocados no score.

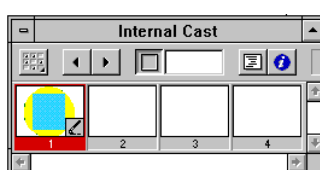


Figura 47. Janela Cast

- Cenário (stage): é a área onde a apresentação visual do filme acontece. Membros do elenco podem ser arrastados e posicionados no Cenário.
- Score: dita o movimento geral dos membros do elenco no tempo. Ele é descrito por uma janela score (Figura 48), que contém uma matriz de células. As colunas da matriz representam frames do filme. Cada frame representa um instante de tempo de uma duração definida. As linhas representam camadas no cenário onde o membros do elenco podem aparecer. Uma célula pode conter scripts, efeitos especiais, instruções temporal, paleta de cores, controle de som.

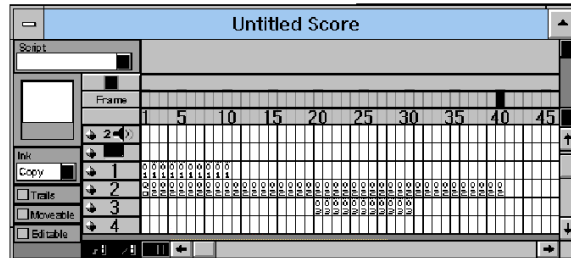


Figura 48. Director 6.0

Director usa uma linguagem scripting orientada a objeto, chamada de Lingo, para aumentar o poder da metáfora filme. Cada membro do elenco pode ter um script associado. Objetos podem capturar eventos e modificar o fluxo de controle da aplicação através de um salto para um quadro particular.