UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
ISSN 0103-2569

Uma Visão Geral das Características de Sistemas Hipermídia Abertos

Aline Maria Malachini Miotto
Renata Pontin de Mattos Fortes

Nº 124

RELATÓRIOS TÉCNICOS

São Carlos – SP
Nov./2000

SYSNO 1124292
DATA / /
ICMC - SBAB

Uma visão geral das características de Sistemas Hipermídia Abertos

Aline Maria Malachini Miotto
Renata Pontin de Mattos Fortes

Departamento de Ciências da Computação e Estatística
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Universidade de São Paulo
Caixa Postal 668, CEP 13560-970, São Carlos - SP

Sumário

1 Introdução **1**

2 Sistemas Hipermídia Abertos **5**
2.1 Considerações Iniciais 5
2.2 Características dos Sistemas Hipermídia Abertos 5
2.3 Considerações Finais 7

3 Microcosm e Devise Hypermedia **9**
3.1 Considerações Iniciais 9
3.2 Microcosm 9
3.2.1 Características 9
3.2.2 Funcionalidades 11
3.3 Devise Hypermedia 13
3.3.1 Características 13
3.3.2 Funcionalidas 14
3.3.3 Webvise 14
3.4 Considerações Finais 15

4 Aplicações em Sistemas Hipermídia Abertos **17**
4.1 Considerações Iniciais 17
4.2 Características das Aplicações em Sistemas Hipermídia Abertos 17
4.2.1 Separação explícita entre estrutura e conteúdo da informação 17
4.2.2 Aplicações podem conter documentos em diferentes formatos 18
4.2.3 Aplicações devem conter bases de ligações externas 18
4.2.4 Aplicações podem ter ligações "de" e "para" informações *read-only* . 18
4.2.5 Aplicações podem conter ligações em termos da semântica da informação 18
4.2.6 Aplicações podem ter seus documentos relacionados de diversas formas 19
4.2.7 Questões de distribuição devem ser consideradas 19
4.2.8 Questões de cooperação devem ser consideradas 19
4.3 Considerações Finais 19

5 Considerações Finais **21**

Referências Bibliográficas **22**

Lista de Figuras

3.1 Modelo em Camadas do Sistema Microcosm 11
3.2 Arquitetura do *Framework* Devise Hypermedia 13
3.3 Exemplo de Interface do Sistema Webvise 15

Resumo

Os sistemas hipermídia abertos apresentam-se como uma tendência no projeto de sistemas hipermídia, uma vez que fornecem modos mais ricos e variados de acessar e integrar informações de um conjunto de dados grande e dinâmico em um ambiente distribuído e heterogêneo. Neste relatório são apresentadas as principais características dos sistemas hipermídia abertos em termos de suporte oferecido e requisitos desejáveis. Com o objetivo de oferecer uma visão mais prática desses sistemas, são abordados o sistema Microcosm e o *framework* Devise Hypermedia. Como resultado de um estudo mais detalhado, também são identificadas as características das aplicações construídas e manipuladas pelos sistemas hipermídia abertos.

Capítulo 1

Introdução

Segundo ((Bigelow, 1988); (Bieber & Kacmar, 1995); (Bieber & Vitali, 1997); (Turine, 1998)), a demanda por aplicações que utilizam a tecnologia hipermídia encontra-se em contínua expansão devido, principalmente, à disseminação da World Wide Web (WWW)[1]. Organizações comerciais estão explorando o potencial da WWW e da hipermídia para se apresentar ao público e, ao mesmo tempo vender seus produtos e serviços com mais rapidez, ampliando, dessa forma, o seu universo de consumidores.

De acordo com ((Conklin, 1987); (Begoray, 1990); (Hardman, Bulterman & Rossum, 1994); (Turine, 1998)), a tecnologia hipermídia consiste de um modelo de organização e recuperação de informações que integra as tecnologias hipertexto e multimídia.

A tecnologia hipertexto define uma organização não linear da informação e um novo processo de interação que permite aos seus usuários, denominados leitores, navegar um grande aglomerado de informações. Segundo (Gronbaek & Trigg, 1994), ligações formam o centro dessa tecnologia, cujas estruturas navegacionais em forma de rede distinguem-na de outros mecanismos de organização da informação. A tecnologia multímídia, por outro lado, permite criar e manipular documentos como objetos estruturados compostos de dados de natureza distinta, tais como: texto, imagem, vídeo, áudio, animação, etc. Um software ou sistema que apoia as tecnologias hipertexto e multimídia é denominado sistema hipermídia.

De acordo com (Osterbye & Wiil, 1996), uma tendência no projeto de sistemas hipermídia é o desenvolvimento de sistemas que sejam abertos, extensíveis e distribuídos entre diferentes usuários (OHS - Open Hypermedia System) uma vez que esses, fornecem aos usuários modos mais ricos e variados de acessar e integrar informações de um conjunto de dados grande e dinâmico em um ambiente distribuído e heterogêneo. Na última década vários sistemas hipermídia abertos foram apresentados na literatura, dentre esses pode-se destacar o sistema Microcosm (Davis, Knight & Hall, 1994) e o *framework* Devise Hypermedia (DHM) (Gronbaek & Trigg, 1994).

Segundo (Davis, Lewis & Rizk, 1996), um sistema hipermídia aberto é um componente (intermediário) no ambiente computacional que oferece funcionalidades hipermídia para aplicativos em adição as suas funcionalidades de armazenamento e apresentação. Usando os serviços de um sistema hipermídia aberto, aplicativos existentes do ambiente computacional podem tornar-se "hipermídia habilitados" (hypermedia enabled), suportando, dessa forma, ligações entre informações gerenciadas por esses aplicativos sem altera-las. Ainda

[1] Sistemas hipertexto sobre a Internet (World-Wide Web).

de acordo com (Davis et al., 1996), para tornar-se "hipermídia habilitados", os aplicativos devem ser estendidos para suportar funcionalidades hipermídia na interface do usuário (tais como, suporte a criação, remoção e modificação de ancoras e ligações e suporte a navegação dessas ligações) e para suportar comunicação com o sistema hipermídia aberto (troca de mensagens com o sistema hipermídia aberto para, por exemplo, instanciação de bases de ligações, inicialização de aplicativos e instanciação de ancoras). Nesse contexto, o termo ambiente aberto é usado para cobrir tanto o sistema hipermídia aberto quanto o conjunto de aplicativos "hipermídia habilitados". Um ambiente hipermídia aberto é, portanto, um subconjunto de todo o ambiente computacional em termos de aplicativos, programas e serviços.

De acordo com (Malcon, Poltrock & Schuler, 1991), as principais motivações por trás do desenvolvimento de sistemas hipermídia abertos são a necessidade de se reduzir esforço de autoria em aplicações hipermídia de grande escala e a necessidade de torna-las mais fáceis de serem modificadas, personalizadas e estendidas.

O termo aberto tem diferentes significados em diferentes contextos. Geralmente, um software pode ser categorizado como aberto se especifica e publica interfaces entre seus componentes. Contudo o que significa aberto ou fechado no contexto de sistemas hipermídia? Uma questão importante nesse contexto é a distinção entre estrutura[2] e conteúdo[3]. Um sistema hipermídia que impõe um formato de modelo de dados específico (especificando o formato do conteúdo e da estrutura) sobre seus aplicativos "hipermídia-habilitados" é considerado fechado, uma vez que aplicativos têm que ser personalizados para participar desse ambiente. Em contraste, um sistema hipermídia aberto é aquele que apenas impõe um formato específico de estrutura sobre seus aplicativos "hipermídia habilitados". Permitir que aplicativos armazenem seus conteúdos em diferentes formatos fora do sistema hipermídia é um requisito básico para integrar e usar aplicativos existentes em um ambiente hipermídia aberto.

Em geral, um sistema hipermídia fechado é caracterizado por apenas lidar com um conjunto fechado de formatos de modelos de dados e por ter um conjunto fechado de aplicativos "hipermídia habilitados" que participam ativamente nos serviços hipermídia. Enquanto que, um sistema hipermídia aberto permite que um conjunto aberto de aplicativos participe dos serviços hipermídia e suporta um conjunto aberto de formatos de modelos de dados. Sistemas hipermídia abertos armazenam estrutura separada do conteúdo. Essa estrutura é adicionada ao conteúdo dos aplicativos "hipermídia-habilitados" em tempo de apresentação. Assim, o conjunto aberto de aplicativos que complementa um ambiente hipermídia pode criar ligações entre documentos disponíveis em várias fontes (incluindo fontes *read-only*) do ambiente computacional (por exemplo, sistema de arquivos, CD-ROM e bases de dados).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma visão geral dos sistemas hipermídia abertos, destacando as principais características desses sistemas. O sistema hipermídia aberto Micrcocosm e o *framework* Devise Hypermedia (DHM) serão descritos brevemente, sendo identificadas as principais características e funcionalidades oferecidas por eles. As características das aplicações construídas e manipuladas pelos sistemas hipermídia abertos também serão apresentadas.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 os sistemas hiper-

[2]Estrutura da aplicação hipermídia.
[3]Conteúdo da aplicação hipermídia.

mídia abertos são caracterizados, no Capítulo 3 são apresentados o sistema Microcosm e *framework* Devise Hypermedia (DHM), e no Capítulo 4 são apresentadas as características das aplicações em sistemas hipermídia abertos. Finalmente no Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais deste trabalho.

Capítulo 2

Sistemas Hipermídia Abertos

2.1 Considerações Iniciais

Nesse capítulo é apresentada uma caracterização dos sistemas hipermídia abertos, com base em dois critérios: tipo de suporte oferecido e requisitos desejáveis. Dentro desse contexto, são apresentadas as variações no tipo de suporte oferecido pelos sistemas hipermídia abertos e os principais requisitos desses sistemas.

2.2 Características dos Sistemas Hipermídia Abertos

Como já mencionado anteriormente, um sistema hipermídia aberto é um componente no ambiente computacional que oferece funcinalidades hipermídia para aplicativos em adição as suas funcionalidade de armazenamento e apresentação.

Segundo (Davis et al., 1996), o objetivo geral no projeto de um sistema hipermídia aberto é produzir um conjunto de serviços hipermídia (suporte a criação, remoção e modificação de ancoras e ligações e suporte a navegação dessas ligações) que possa ser usado por outros aplicativos e programas em um ambiente computacional. Esses serviços permitem que conteúdos de documentos existentes sejam acrescidos de estruturas hipermídia em tempo de apresentação.

Apesar do objetivo geral do projeto de sistemas hipermídia abertos estar centrado no suporte a um conjunto de serviços hipermídia, esses sistemas podem ser especificados de diferentes formas, o que faz com que exista variações no tipo de suporte oferecido, tais como:

1. Suporte a diferentes protocolos de comunicação com aplicativos "hipermídia-habilitados". Alguns sistemas suportam *sockets* (TCP/IP) outros suportam chamadas a procedimentos remotos (RPC). Enquanto que outros suportam soluções dependentes de plataforma como *Apple Events* (Macintosh) ou OLE (Windows).

2. Suporte a diferentes modelos de dados hipermídia. Modelos de dados hipermídia abertos variam de acordo com o número de pontos finais de uma ligação (dois ou mais), e de acordo com a existência ou não da noção de ancora.

3. Suporte a diferentes serviços hipermídia. Alguns sistemas hipermídia abertos suportam apenas os serviços básicos, ou seja, aqueles serviços que permitem que ancoras e ligações sejam associadas a dados existentes. Enquanto que outros sistemas suportam características mais avançadas, como suporte à autoria cooperativa de estruturas e conteúdos hipermídia.

4. Suporte a diferentes arquiteturas de sistemas hipermídia. O conjunto de arquiteturas hipermídia abertas introduzidas pelos sistemas correntes pode variar de arquiteturas cliente-servidor centralizadas, com um único servidor de armazenamento executando em uma rede local, à arquiteturas multi-camadas distribuídas com servidores de armazenamento múltiplos executando em diferentes domínios da Internet.

5. Suporte a diferentes tipos de estruturas. Basicamente, todos sistemas hipermídia abertos suportam estruturas de ligações hipermídia. Alguns sistemas também suportam outros tipos de estrutura, tais como *composites*, ligações para recuperação de informações, estruturas espaciais e estruturas de classificação.

6. São tipicamente divididos em duas categorias gerais, sistemas hiperbase abertas e sistemas servidores de ligações. Ambas categorias fornecem serviços básicos de ligações hipermídia para um conjunto aberto de aplicativos. Sistemas hiperbase abertas também fornecem serviços de armazenamento hipermídia, que podem incluir suporte ao armazenamento de conteúdos no sistema hipermídia aberto (se desejado) e suporte à sessões de autoria cooperativa e multiusuário sobre a estrutura e o conteúdo (controle de acesso, controle de versão, controle de concorrência e notificação de eventos).

Uma questão muito importante da pesquisa hipermídia aberta (endereçada pelo OHSWG (OHSWG, 2000) (*Open Hypermedia Systems Working Group*) é a identificação de uma arquitetura (ou modelo) hipermídia aberta de referência para sistemas hipermídia abertos. Algumas arquiteturas foram apresentadas na literatura, dentre essas pode-se destacar a Arquitetura *Flag* (Osterbye & Wiil, 1996), a Arquitetura em Camadas do *Framework* Devise Hypermedia (DHM) (Gronbaek, Hem, Madsen & Sloth, 1994), a Arquitetura Shim (Davis et al., 1996) e a Arquitetura do Modelo HyperDisco Estendido (Wiil & Whitehead, 1997).

Outra questão também muito importante nesse contexto é a identificação dos requisitos desejáveis dos sistemas hipermídia abertos. Alguns trabalhos ((Davis et al., 1996); (Tai, 1996)) enfocaram esse problema e definiram os seguintes requisitos:

1. Os sistemas hipermídia abertos devem suportar ligações a elementos do conteúdo dos documentos. Esses elementos podem ser sentenças em um arquivo texto, regiões em uma imagem, ou objetos em movimento em um vídeo.

2. Os sistemas hipermídia abertos devem suportar a integração de diversos aplicativos e documentos. Os documentos de dados não precisam ser convertidos a um formato especial (por exemplo, HTML) para participar de um ambiente hipermídia. Documentos de diferentes origens podem fazer parte da mesma rede hipermídia.

3. Os sistemas hipermídia abertos devem permitir ligações em termos da semântica da informação, ou seja, ligações a informações com o mesmo significado devem ser suportados independentemente da identidade dos documentos que encapsulam essas informações. Tais ligações são chamadas de "ligações baseadas em contextos" porque conectam significados ou semânticas ao invés de localizações ou identificadores de arquivos.

4. Os sistemas hipermídia abertos devem suportar geração de ligações rápidas. Usuários não devem precisar criar todas as ligações manualmente. O sistema deve ser capaz de ligar itens de informações relacionados automaticamente quando esses forem definidos no sistema hipermídia.

5. Os sistemas hipermídia abertos devem suportar a criação de ligações privadas em adição às ligações públicas previamente definidas pelo autor da aplicação.

6. Os sistemas hipermídia abertos devem suportar dados e processos distribuídos através da rede, e através de diferentes plataformas.

7. Deve ser fácil de adicionar funcionalidade aos sistemas hipermídia abertos, ou seja, novos módulos de programas devem ser inseridos facilmente.

8. Não deve existir distinção artificial entre leitores e autores nos sistemas hipermídia abertos.

2.3 Considerações Finais

Nesse capítulo foram apresentadas as principais características (no contexto de tipo de suporte oferecido e requisitos desejáveis) dos sistemas hipermídia abertos. Essas características são importantes para o estabelecimento de um cenário no qual os sistemas hipermídia abertos bem como suas aplicações (apresentadas no capítulo 4 deste relátório) encontram-se inseridos. Nesse contexto, com o objetivo de apresentar uma visão mais prática das funcionalidades oferecidas pelos sistemas hipermídia abertos, no próximo capítulo são apresentados o sistema Microcosm e o *framework* Devise Hypermedia.

Capítulo 3

Microcosm e Devise Hypermedia

3.1 Considerações Iniciais

Nesse capítulo são apresentados o sistema hipermídia aberto Microcosm e o *framework* para sistemas hipermídia abertos Devise Hypermídia. Esses sistemas são descritos com base em suas principais características e funcionalidades.

3.2 Microcosm

3.2.1 Características

Segundo (Davis et al., 1994), o projeto do sistema hipermídia aberto Micrcocosm teve como objetivo produzir um *workbench* completamente aberto e configurável (pelo leitor) para pesquisa hipermídia. Dentro desse objetivo, os princípios que nortearam o projeto desse sistema foram:

1. Construir um sistema que separa as ligações dos dados: os relacionamentos (ligações) entre os documentos são separados desses e armazenados em bases de ligações externas.

2. Construir um sistema fracamente acoplado (com interdependências mínimas): esse sistema não deve ser apenas um programa, mas um conjunto de tarefas que se comunicam. Tarefas adicionais podem, dessa forma, ser adicionadas ao sistema ou tarefas existentes podem ser substituídas. Isso faz com que não exista limite nas funcionalidade oferecidas pelo Microcosm.

3. Construir um sistema no qual nenhuma distinção entre o autor e o leitor exista. Todos os leitores do sistema devem estar na posição de criar ligações.

A arquitetura do Microcosm (apresentada na figura 3.1) é baseada em um modelo de quatro camadas. Essas camadas são descritas a seguir:

1. Camada de Armazenamento (Hiperbase Aberta): também chamada de sistema de gerenciamento de documentos, corresponde a camada de nível mais baixo do modelo. Essa camada é responsável por catalogar informações sobre os documentos

registrados com o sistema. Também é responsável por armazenar as bases de ligações (separadamente dos documentos). Diferentes bases de ligações (públicas e privadas) podem estar associadas ao mesmo conjunto de documentos.

2. Camada Serviço de Ligações: corresponde a segunda camada do modelo. É responsável pela manipulação das ligações que estão contidas nas bases de ligações. Essa camada tem os seguintes componentes: Sistema de Controle de Documentos, Sistema de Gerenciamento de Filtros e Cadeia de filtros.

   Sistema de Controle de Documentos: é responsável pela inicialização de *viewers*[1](Camada de Aplicação) quando solicitado e também por enviar mensagens que indicam quais documentos devem ser apresentados. As mensagens enviadas pelos *viewers* são transmitidas pelo sistema de controle de documentos para o sistema de gerenciamento de filtros.

   Sistema de Gerenciamento de Filtros: é responsável pelo direcionamento das mensagens para os filtros ativos.

   Cadeia de Filtros: é um conjunto de processos (seqüenciais) que fornecem funcionalidades para os leitores e *viewers*. Esses filtros recebem mensagens, realizam ações e podem gerar mensagens adicionais para *viewers* e outros filtros. A cadeia de filtros correntemente ativa no Microcosm define os tipos de ações correntemente disponíveis.

3. Camada de Aplicação: corresponde ao conjunto de *viewers* que são responsáveis pela manipulação de documentos (cada *viewer* é responsável por uma classe de documentos) registrados junto à camada de armazenamento.

4. Camada do Usuário (Leitor): essa camada oferece para o leitor acesso às funcionalidades do Microcosm. Também permite acesso aos documentos e às ligações que compõem as aplicações hipermídia.

A abordagem adotada pelo modelo em quatro camadas do Microcosm, contrasta com abordagens hipertexto tradicionais que embutem informações sobre ligações em versões de documentos especializadas e marcadas. O Microcosm armazena informações sobre ligações em objetos chamados de bases de ligações. Em geral, cada ligação consiste de itens, tais como, ancora fonte (ponto de inicio da ligação), ancora destino (ponto destino da ligação) e atributos. No Microcosm o conceito de ancora foi generalizado de modo a oferecer um conjunto de possibilidades de tipos de ligações, tais como: ligações específicas, ligações locais, ligações genéricas e ligações computadas dinamicamente (detalhadas na seção 3.2.2).

Essa abordagem oferece suporte a três funcionalidades importantes: mais de uma base de ligações pode ser aplicada a uma determinada coleção de documentos, ligações podem ser associadas a mídias *read-only* e ligações podem ser associadas a processos da mesma forma que a documentos.

[1] aplicativos "hipermídia habilitados"

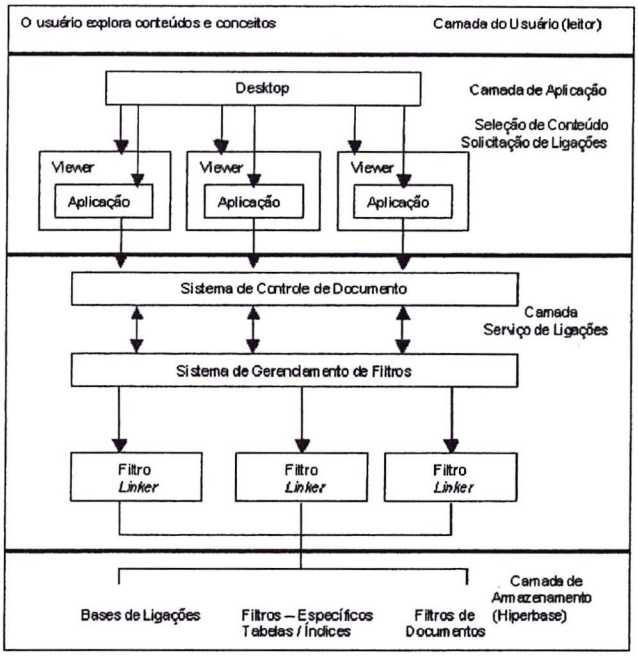

Figura 3.1: Modelo em Camadas do Sistema Microcosm
(Davis et al., 1994)

3.2.2 Funcionalidades

No Microcosm, os filtros presentes na Cadeia de Filtros são os processos responsáveis pelas funcionalidades (hipermídia) oferecidas para os *viewers* e para os leitores.

O conjunto de filtros correntemente ativo no Microcosm determina os tipos de ações disponíveis em um determinado instante. As mensagens enviadas aos filtros (pelo Sistema de Controle de Documentos) são processadas por cada um dos filtros da cadeia (seqüencialmente), de forma que, depois de alcançar seus resultados um filtro comunica-se com os outros através da adição, mudança e remoção de mensagens.

Segundo (Davis et al., 1994), os filtros comumente suportados pelo Microcosm são:

1. Bases de Ligações *(Linkbase)*: uma base de ligações armazena todas as informações que se referem a um conjunto particular de ligações sobre um conjunto de documentos. Mais de uma base de ligações pode estar instalada em um determinado instante, fazendo com que seja possível o suporte a diferentes visões do mesmo conjunto de documentos. As bases de ligações podem ser públicas ou privadas. Uma base de ligações pública contem todas as ligações construídas pelo autor original da aplicação, enquanto que uma base de ligações privada contem ligações construídas por um leitor particular dessa aplicação. Os tipos de ligações suportadas pelas bases de ligações são:

   Ligações específicas: são ligações que possuem uma única ancora fonte e uma única ancora destino. Essas ligações devem ser usadas para fornecer informações detalhadas sobre um assunto particular.

   Ligações bidirecionais: são semelhantes às ligações específicas, porém, podem ser navegadas em ambas direções (fonte para destino e destino para fonte). Isso

significa que, nesse tipo de ligação, não há distinção entre ancoras fonte e ancoras destino.

Ligações locais: essas ligações são inseridas uma vez e refletidas automaticamente em toda ocorrência da ancora fonte no documento fonte. Podem ser usadas quando a ligação de uma palavra ou frase necessita ser restringida a um documento particular. Por exemplo, para fornecer uma ligação para uma explicação de uma palavra jargão que é usada de um modo particular no documento.

Ligações genéricas: uma ligação genérica é inserida uma vez e refletida automaticamente em toda ocorrência da ancora fonte em todo documento que for visualizado. Esse tipo de ligação pode ser usada quando for necessário disponibiliza-la em toda a aplicação, por exemplo, uma ligação para uma explicação de um termo técnico em um glossário.

Ligações computadas: essas ligações permitem que algum texto seja selecionado a partir de um documento fonte e sejam encontrados outros documentos que contém uma alta ocorrência das palavras significativas na seleção. Dessa forma, são geradas ligações para esses documentos automaticamente.

2. Construtor de Ligações: oferece mecanismos para criação facilitada (para o caso de ligações locais e genéricas, mecanismos de criação automatizada são oferecidos) dos diferentes tipos de ligações suportadas pelas bases de ligações.

3. Visualizador de Ligações: oferece mecanismos para visualização e conseqüentemente disponibilização de ligações que encontram-se correntemente não visíveis.

4. Computação de Ligações: oferece mecanismos para computação das ancoras destino de uma ligação computada.

5. Navegação: dois tipos de filtros de navegação são suportados pelo Microcosm: História e *Mimic*. O filtro História mantém uma lista de todos os documentos que foram visitados, e permite que o leitor retorne para um documento anteriormente visitado. Histórias podem ser salvas no final de uma sessão. O filtro *Mimic* permite que o leitor navegue nos documentos através de um caminho pré-definido; todas as ações normais do Microcosm permanecem válidas durante a navegação do caminho pré-definido. Isso significa que, o leitor pode sair do caminho pré-definido a qualquer instante, e ainda pode ser capaz de retornar ao caminho (pré-definido) quando for necessário.

Os leitores podem controlar a ordem na qual cada filtro aparece na cadeia. Filtros podem ser instalados e removidos (dinamicamente) de forma a configurar o sistema de acordo com as preferências dos leitores. Dessa forma, novas funcionalidades podem ser adicionadas e substituídas facilmente no Microcosm.

Armazenamento	Tempo de Execução	Apresentação	Aplicação
Componente Hipertexto "ancoras"	Sessão de instanciação "Marcação de ligações"	Apresentação Sessão de apresentação Apresentação de instanciação	Editores arbitrários: - Fechados - Semi abertos - Abertos

Figura 3.2: Arquitetura do *Framework* Devise Hypermedia (Gronbaek & Trigg, 1994)

3.3 Devise Hypermedia

3.3.1 Características

Segundo (Gronbaek & Trigg, 1996), o Devise Hypermedia (DHM) é um *framework* orientado a objetos para desenvolvimento de sistemas hipermídia avançados, baseado no modelo Dexter (Halazs & Schwartz, 1990). Umas das principais contribuições desse *framework* foi tornar os serviços de ligações disponíveis aos *viewers*. Outras contribuições importantes foram o suporte a um conjunto rico de *composites*, suporte a trabalho cooperativo e visões diferentes sobre ligações com zero ou uma extremidade e sobre direcionalidade de ligações.

O Devise Hypermedia tem uma arquitetura composta de quatro camadas conceituais (apresentada na figura 3.2): Camada de Armazenamento, Camada Tempo de Execução, Camada de Apresentação (que representam as hierarquias de classes) e Camada de Aplicação (que representa o conjunto de *viewers* que podem ser integrados com o Devise Hypermedia). Essas camadas são descritas abaixo:

1. Camada de Armazenamento: as classes da camada de armazenamento representam o esquema necessário para que objetos possam ser armazenados na base de dados orientada a objetos do *framework*. Uma classe central nessa camada é o "componente" que corresponde a uma abstração de nós e ligações.

2. Camada Tempo de Execução: representa o comportamento genérico do sistema hipermídia. Uma classe central nessa camada é a "instanciação" que representa o comportamento de um componente, incluindo a semântica de navegação das ligações e o tratamento de notificações de eventos e de bloqueios de componentes.

3. Camada de Apresentação: as classes da camada de apresentação encapsulam comunicações com os *viewers* da camada de aplicação e fornecem uma interface uniforme para eles.

4. Camada de Aplicação: representa o conjunto de objetos ou *viewers* que podem ser integrados com o Devise Hypermedia.

De acordo com (Gronbaek & Trigg, 1994), aplicações desenvolvidas com o Devise Hypermedia são adequadas para o gerenciamento de materiais compartilhados, tais como, documentação técnica e material case.

3.3.2 Funcionalidas

As principais funcionalidades oferecidas pelo *framework* Devise Hypermedia são:

1. Organização dos nós de informações em redes hipertexto com referencias associativas (chamadas de ligações), e utilização das operações *follow link* e *browsing* para navegar por essas informações. O Devise Hypermedia suporta, com exceção das ligações locais, os mesmos tipos de ligações suportadas pelo Sistema Microcosm (veja seção 3.2.2, para uma discussão mais detalhada sobre esses tipos de ligações)

2. Suporte a diferentes tipos de nós de informação, tais como texto, gráficos, vídeo, som, etc. Partes desses nós, por exemplo sentenças em um texto, podem ser especificadas como pontos finais de ligações (ou seja, como ancoras).

3. Suporte a integração de *viewers* existentes, tais como: processadores de texto, planilhas eletrônicas, *browsers* da Web, etc.

4. Trabalho cooperativo assíncrono em hipertextos compartilhados. O Devise Hypermedia utiliza uma base de dados Orientada a Objetos (OODB) para fornecer suporte cooperativo à hipertextos compartilhados. A OODB suporta transações de longa duração, bloqueios flexíveis, e notificação sobre eventos que ocorrem em objetos compartilhados.

3.3.3 Webvise

O sistema Webvise (Gronbaek & Trigg, 1999) é um protótipo de sistema hipermídia aberto desenvolvido com o *framework* Devise Hypermedia. Esse protótipo suporta a criação e manutenção de diferentes tipos de estruturas hipermídia abertas, tais como contextos, ligações, anotações, coleções e roteiros guiados. Também oferece suporte para criação de ligações globais (equivalente às ligações genéricas do Microcosm), ligações específicas, ligações bidirecionais e ligações computadas.

Um característica também muito importante do Webvise é o suporte a cooperação, de forma que, documentos e ligações podem ser compartilhados.

Nesse sistema é possível a criação de ligações em documentos *read-only*, ou seja sem permissão de escrita. Essas ligações são armazenadas em bases de ligações externas (gerenciadas pelo Webvise).

O conjunto de *viewers* integrado ao Webvise é composto pelos seguintes aplicativos: Internet Explorer 4.0, Microsoft Word e Microsoft Excel, o que torna possível a criação de ligações entre documentos nos formatos suportados por esses aplicativos.

É importante ressaltar, que o conjunto de *viewers* e conseqüentemente formatos de documentos integrados/suportados pelo Webvise é muito restrito. Isso deve-se ao fato desse sistema ser apenas uma implementação protótipo que incorpora algumas das características dos sistemas hipermídia abertos.

A interface do Webvise, com uma aplicação instanciada, é apresentada na figura 3.3. Pode-se observar que a aplicaçõe é composta por um conjunto de documentos (lado esquerdo da figura) e por uma base de ligações (lado direito da figura).

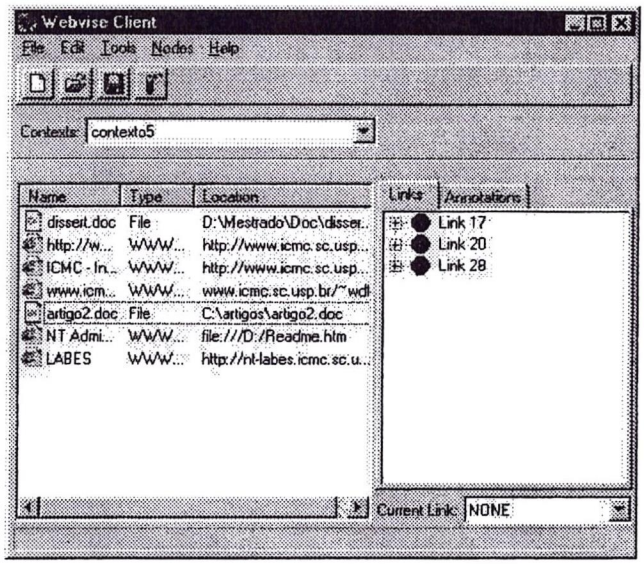

Figura 3.3: Exemplo de Interface do Sistema Webvise

3.4 Considerações Finais

Este capítulo apresentou o sistema hipermídia aberto Microcosm e o *framework* para sistemas hipermídia abertos Devise Hypermedia destacando suas principais características, em termos de arquitetura e funcionalidades suportadas. O estudo apresentado nesse capítulo foi muito importante para a identificação das características das aplicações em sistemas hipermídia abertos apresentada no próximo capítulo.

Capítulo 4

Aplicações em Sistemas Hipermídia Abertos

4.1 Considerações Iniciais

As aplicações construídas e manipuladas por sistemas hipermídia abertos são constituídas basicamente de um conjunto de documentos (criados a partir de diferentes aplicativos) e de um conjunto de ligações armazenadas externamente a esses documentos (em bases de ligações). Dentro desse contexto, nesse capítulo são apresentadas algumas das características (imprescindíveis e desejáveis) dessas aplicações.

4.2 Características das Aplicações em Sistemas Hipermídia Abertos

As características apresentadas a seguir foram identificadas por representarem alguns dos requisitos mais comuns das aplicações em sistemas hipermídia abertos. Foi observado a existência de requisitos que são imprescindíveis, ou seja, aqueles que todas as aplicações em sistemas hipermídia abertos possuem (características 1, 2, 3, 4 e 7) e de requisitos que são desejáveis, ou seja, aqueles que apenas algumas aplicações de alguns sistemas hipermídia abertos específicos possuem (características 5, 6 e 8).

4.2.1 Separação explícita entre estrutura e conteúdo da informação

Essa é uma característica chave das aplicações em sistemas hipermídia abertos. Nenhuma informação sobre ligações deve ser embutida no conteúdo dos documentos que compõem as aplicações em sistemas hipermídia abertos (através de marcações sobre os dados), permitindo, dessa forma, que esses sejam analisados, processados e manipulados pelos aplicativos que os criaram (ou seja, o uso contínuo desses documentos fora do sistema hipermídia aberto não deve ser comprometido). Os documentos que compõem as aplicações em sistemas hipermídia abertos devem permanecer nos formatos originais de seus aplicativos, o que significa que eles não precisam ser convertidos em um formato especial (por exemplo, HTML) para participar de um ambiente hipermídia.

4.2.2 Aplicações podem conter documentos em diferentes formatos

Também é uma característica chave das aplicações em sistemas hipermídia abertos, uma vez que o objetivo principal dos sistemas hipermídia abertos é produzir um conjunto geral de serviços hipermídia que pode ser usado por um conjunto aberto de aplicativos existentes no ambiente computacional. Isso conseqüentemente resulta em um conjunto aberto de formatos de documentos.

4.2.3 Aplicações devem conter bases de ligações externas

Como conseqüência da necessidade de separação entre o conteúdo e a estrutura das aplicações em sistemas hipermídia abertos, informações sobre ligações são mantidas em bases de ligações externas. Essas bases de ligações são gerenciadas pelo sistema hipermídia aberto, mas fazem parte das aplicações e devem ser especificadas como parte dessas.

As bases de ligações externas permitem que informações sobre ligações sejam facilmente analisadas, e também permitem a existência de diferentes visões do mesmo conjunto de documentos. Essas podem ser de dois tipos:

1. Bases de Ligações Públicas: contêm todas as ligações construídos pelo autor original da aplicação hipermídia. Esse conjunto de ligações é visível por todos os leitores dessa aplicação.

2. Bases de Ligações Privadas: contêm todas as ligações construídas por um leitor particular da aplicação. Esse conjunto de ligações é visível apenas pelo leitor responsável pela sua criação. Através de bases de ligações privadas, leitores podem configurar conjuntos de ligações de acordo com suas necessidades.

4.2.4 Aplicações podem ter ligações "de" e "para" informações *read-only*

Essa característica também é uma conseqüência da separação entre conteúdo e estrutura, uma vez que, dessa forma, a estrutura é somente acrescentada ao conteúdo em tempo de apresentação, o que permite que ligações sejam criadas em documentos de diferentes fontes, incluindo fontes *read-only* (ou seja, mesmo sem permissão de escrita). Essa característica faz com que não exista nenhuma distinção artificial entre usuários leitores e autores/escritores (o que é um dos requisitos básicos dos sistemas hipermídia abertos (Tai, 1996)). Vale ressaltar que essas ligação estão contidos nas bases de ligações externas.

4.2.5 Aplicações podem conter ligações em termos da semântica da informação

Ligações a informações com o mesmo significado podem ser suportadas independentemente da identidade dos documentos que encapsulam essas informações. Tais ligações são chamados de "ligações baseados em contextos" porque conectam significados ou semânticas ao invés de localizações ou identificadores de arquivos (Tai, 1996).

4.2.6 Aplicações podem ter seus documentos relacionados de diversas formas

As aplicações em Sistemas Hipermídia Abertos podem ter seus documentos relacionados de diversas formas, ou seja podem suportar diferentes tipos de ligações, tais como: ligações genéricas ou globais, ligações locais, ligações específicas, ligações bidirecionais e ligações computadas.

4.2.7 Questões de distribuição devem ser consideradas

As aplicações em sistemas hipermídia abertos podem ser armazenadas e executadas em diferentes máquinas em uma rede local ou através de diferentes domínios da Internet. Dessa forma, durante a especificação dessas aplicações, questões relacionadas a distribuição de seu armazenamento devem ser consideradas.

4.2.8 Questões de cooperação devem ser consideradas

Tanto o conteúdo quanto a estrutura de uma aplicação em sistema hipermídia aberto podem ser desenvolvidos de uma maneira cooperativa (autoria cooperativa). Diferentes tipos de cooperação podem ser suportados pelos sistemas hipermídia abertos incluindo trabalho assíncrono (dados compartilhados entre um grupo de autores trabalhando em sessões de autoria individuais) e trabalho síncrono (compartilhamento simultâneo e criação de conteúdos e estruturas por um grupo de autores trabalhando em uma única sessão de autoria compartilhada). Embora não seja um pré-requisito de sistemas hipermídia abertos (e conseqüentemente das aplicações em sistemas hipermídia abertos), a capacidade de suportar trabalho cooperativo é vista por (Davis et al., 1996) como um conceito chave.

4.3 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado um resumo das principais características das aplicações em Sistemas Hipermídia Abertos. Dessa forma, tentou-se ao longo deste trabalho dar uma visão geral sobre as principais características e funcionalidades dos sistemas hipermídia abertos. Também objetivou-se a apresentação de uma visão geral das características das aplicações construídas e manipuladas pelos sistemas hipermídia abertos. No próximo capítulo são apresentadas as considerações finais deste trabalho.

Capítulo 5

Considerações Finais

O objetivo dos estudos reportados neste relatório foi o de apresentar as principais características dos sistemas hipermídia abertos (OHS) e das aplicações construídas e manipuladas por eles. Por se tratar de um tema relativamente novo na literatura especializada, muitos termos e conceitos relacionados aos sistemas hipermídia abertos têm sido propostos. A partir do estudo apresentado, procuramos oferecer uma visão geral e uniforme do tema.

Para fornecer uma visão mais prática das funcionalidades oferecidas e características suportadas pelos sistemas hipermídia abertos foram abordados o sistema Microcosm e o *framework* Devise Hypermedia (DHM) (muitos destacados na literatura).

De fato, os sistemas hipermídia abertos apresentam-se como uma tendência no projeto de sistemas hipermidia, uma vez que fornecem modos mais ricos e variados de acessar e integrar informações de um conjunto de dados grande e dinâmico em um ambiente distribuído e heterogêneo. Nesse contexto, foram identificadas as características desses sistemas em termos de suporte oferecido e de requisitos desejáveis.

Além disso, foram abordadas as aplicações construídas e manipuladas pelos sistemas hipermídia abertos, enfatizando suas características. As características evidenciadas nessa aplicações foram então classificadas em: necessárias (presentes em todas as aplicações), e desejáveis (presentes em apenas algumas aplicações construídas e manipuladas por alguns sistemas hipermídia abertos específicos).

Finalmente, este estudo visa contribuir com as pesquisas de Hipermídia em geral, pois caracteriza um cenário no qual os sistemas hipermídia abertos bem como suas aplicações encontram-se inseridos. O estudo levou em conta tanto uma visão teórica quanto uma visão prática dos sistemas hipermídia abertos e de suas aplicações de forma a proporcionar também um quadro de requisitos relevantes à modelagem e desenvolvimento dos mesmos, sob a perspectiva de Engenharia de Software.

Referências Bibliográficas

Begoray, J. A. (1990). An introduction to hypermedia issues, systems and applications areas, *International Journal of Man-Machine Studies* **33**: 121–147.

Bieber, M. & Kacmar, C. (1995). Designing hypertext support for computational applications, *Communications of the ACM* **38**(8): 99–107.

Bieber, M. & Vitali, T. (1997). Toward support for hypermedia on the world wide web, *IEEE Computer* **40**(1): 62–70.

Bigelow, J. (1988). Hypertext and case, *IEEE Software* **21**(3): 23–27.

Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey, *IEEE Computer* **20**(9): 17–41.

Davis, H., Knight, S. & Hall, W. (1994). Light hypermedia link services: a study of third-party applications integration, *Proceedings of ECHT'94*, ACM Press, pp. 41–50.

Davis, H., Lewis, A. & Rizk, A. (1996). Ohp: A draft proposal for a standard open hypermedia protocol, *Proceedings of Hypertext'96: the 2nd Workshop on Open Hypermedia Systems*, ACM Press, pp. 27–53.

Gronbaek, K. & Trigg, R. H. (1994). Design issues for a dexter-based hypermedia system, *Communications of the ACM* **37**(2): 40–49.

Gronbaek, K. & Trigg, R. H. (1996). Toward a dexter-based model for open hypermedia: Unifying embedded references and link objects, *Proceedings of Hypertext'96*, ACM Press, pp. 149–160.

Gronbaek, K. & Trigg, R. H. (1999). From web to workplace: Designing open hypermedia systems, MIT Press.

Gronbaek, K., Hem, J. A., Madsen, O. L. & Sloth, L. (1994). Cooperative hypermedia systems: A dexter-based architecture, *Communications of the ACM* **37**(2): 64–74.

Halazs, F. & Schwartz, M. (1990). The dexter hypertext reference model, *Proceedings of the NIST Hypertext Standardization Workshop Gaithersburg*, National Institute of Standards and Technology Special Publications, pp. 95–133.

Hardman, L., Bulterman, D. C. A. & Rossum, G. V. (1994). The amsterdan hypermedia mode: adding time anb context to the dexter model, *Communications of the ACM* **37**(2): 50–62.

Malcon, K. C., Poltrock, S. E. & Schuler, D. (1991). Industrial strength hypermedia: Requirements for a large engineering enterprise, *Proceedings of Hypertext'91: Third ACM Conference on Hypertext*, ACM Press, pp. 13–24.

OHSWG (2000). Open hypermedia systems working groups, http://www.ohswg.org. september.

Osterbye, K. & Wiil, U. K. (1996). The flag taxonomy of open hypermedia systems, *Proceedings of Hypertext'96*, ACM Press, pp. 129–139.

Tai, L. C. (1996). Architecture support for content-based hypermedia, *Proceedings of Hypertext'96: 2rd Workshop on Open Hypermedia Systems*, ACM Press.

Turine, M. A. S. (1998). *HMBS: Um Modelo Baseado em Statecharts para a Especificação Formal de Hiperdocumentos*, Tese (Doutorado), Instituto de Física de São Carlos - Universidade de São Paulo.

Wiil, U. K. & Whitehead, E. J. (1997). Interoperability and open hypermedia systems, *Proceedings of Hypertext'97: 3rd Workshop on Open Hypermedia Systems*, ACM Press.