

1 Introdução

Em julho de 1945, Vannevar Bush publicou um artigo com o título “*As We May Think*” (Bush, 1945) no qual questionava os métodos de organização da informação utilizados na comunidade científica, baseados em uma ordem puramente hierárquica. Segundo o autor, deveria ser desenvolvido um método inspirado na maneira como a mente humana funciona, ou seja, através de associações, interligando uma informação a outra por meio de referências.

Ao longo das décadas, o projeto de Bush influenciaria muitos pesquisadores como Ted Nelson, que nos anos 60 difundiu o termo hipertexto (Nelson, 1965), e Doug Engelbart, criador do *mouse* e do sistema NLS - *On Line System* (Engelbart, 1968). Contudo, foi Tim Berners-Lee, no final dos anos 80 nos laboratórios do CERN (Conselho Europeu para Pesquisa Nuclear), que iniciou o desenvolvimento da *Word Wide Web* (Berners-Lee et al., 1994), tornando-se hoje o maior e mais bem difundido sistema hipermídia do mundo, motivando inúmeros trabalhos e pesquisas.

Este capítulo descreve as principais partes que compõem um sistema hipermídia, dando ênfase ao subsistema de autoria, uma vez que é esse o contexto deste trabalho. O capítulo também detalha os objetivos e apresenta a estrutura desta dissertação.

1.1. Motivação

Um sistema hipermídia normalmente é composto por três ambientes: o ambiente de autoria, no qual os autores criam os seus hiperdocumentos; o ambiente de armazenamento, onde os hiperdocumentos criados na fase de autoria são armazenados e mantido em servidores; e o ambiente de execução, onde os documentos recém-editados (ou já armazenados) são apresentados ao usuário. A Figura 1-1 ilustra os ambientes que

modelam as três fases principais de um sistema hipermídia, estando, conforme mencionado anteriormente, este trabalho centrado nos aspectos de autoria.

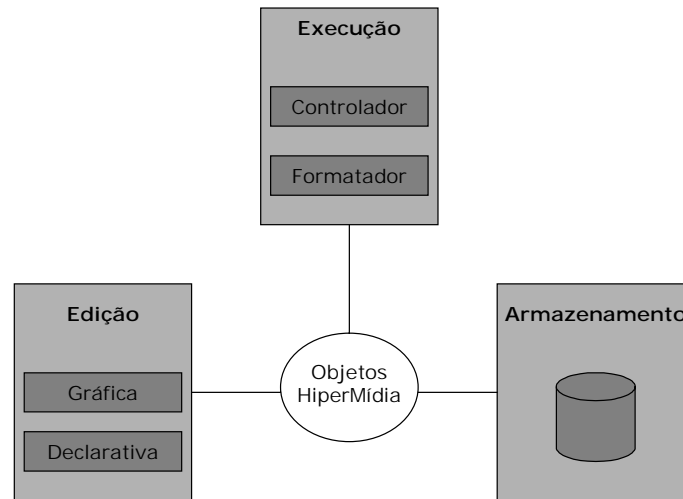


Figura 1-1 Subsistemas de um sistema hipermídia

A autoria em sistemas hipermídia costuma ser feita através do uso de interfaces gráficas, com editores especializados que oferecem facilidades para criação e edição de hiperdocumentos, ou então pela forma textual, na qual o autor utiliza um editor de texto e uma linguagem de descrição para especificar seus documentos.

Segundo Shneiderman (Shneiderman, 1998), alguns pontos positivos podem ser apontados no uso de editores gráficos para autoria de documentos hipermídia:

- visão global e prévia do documento: o autor pode ter um retorno visual mais imediato se o documento que está sendo elaborado satisfaz suas expectativas (WYSIWYG – *What You See Is What You Get*); e
- uso de ícones como rótulos para ações: o autor precisa somente estabelecer a associação entre as imagens de componentes da interface gráfica com elementos de edição de documentos hipermídia.

Além dessas vantagens, é possível destacar também:

- facilidade na criação de documentos: o autor usa os recursos gráficos disponíveis, sem se preocupar com aspectos de programação (Muchaluat-Saade, 2003), como, por exemplo, a sintaxe de uma linguagem textual de autoria. Isso favorece a utilização por parte de autores não-programadores; e

- facilidade no reuso: partes dos documentos ou até mesmo objetos de mídia são facilmente identificados e reaproveitados na elaboração de um novo hiperdocumento (Pinto, 2000).

No entanto, algumas desvantagens também podem ser destacadas quando se faz uso de editores gráficos, tais como:

- necessidade de maior poder de processamento (memória, CPU etc.) e de recursos de visualização (tela maior, por exemplo) para oferecer suporte às aplicações gráficas;
- uso de editores mais elaborados e de implementação mais complexa (Muchaluat-Saade, 2003), ou seja, dificuldade na criação do editor gráfico; e
- necessidade do software de edição específico, que muitas vezes, além de não ser gratuito, grava os documentos em formatos não abertos.

Uma outra alternativa para especificação de documentos hipermídia que vem sendo muito explorada é o uso de linguagens declarativas, através das quais o autor descreve seu documento utilizando apenas editores de texto, normalmente fazendo uso de linguagens de marcação (W3C, 2001) (HTML, 1999).

Alguns pontos positivos podem ser salientados na criação de documentos hipermídia utilizando a forma declarativa:

- necessidade de menos recursos no processamento de edição de documentos hipermídia, como, por exemplo, o uso de editores de texto simples para autoria sobre plataformas com pouco poder de processamento (Schwabe & Medeiros, 2001);
- baixo custo, pois existe a possibilidade de se utilizar um editor de texto básico e gratuito (Bulterman & Rutledge, 2004);
- o processo de desenvolvimento da aplicação tende a se tornar mais seguro, pois a especificação criada pode ser validada por um conjunto de regras pré-definidas e mapeada automaticamente para um ambiente de implementação (Schwabe & Medeiros, 2001);

- a especificação textual pode ser validada e depurada pelo próprio ser humano, facilitando, por exemplo, a recuperação de documentos que tenham sido corrompidos;
- qualquer editor, por mais simples que seja, pode oferecer todas as facilidades da linguagem hipermídia para construção do documento (Bulterman & Rutledge, 2004).

Novamente, como acontece com a autoria gráfica, existem desvantagens na edição declarativa:

- a autoria declarativa exige um domínio da sintaxe e semântica da linguagem que normalmente envolvem um tempo maior de aprendizado; e
- dependendo da forma como os documentos são especificados (quantidade de informação a ser descrita), a tarefa de autoria pode se tornar mais demorada e trabalhosa.

Para que um ambiente de autoria de documentos hipermídia agregue as vantagens oferecidas nas formas de edição gráfica e declarativa, buscando evitar, ou diminuir, as desvantagens apontadas em cada um dos paradigmas, é interessante que o ambiente ofereça suporte às duas abordagens e, com isso, possibilite que o autor mude, de maneira ágil, a forma de autoria de seus documentos conforme o seu interesse em um dado momento.

Voltando à autoria gráfica, alguns sistemas possuem ferramentas para a criação dos documentos que permitem ao autor explorar mais de uma visão para um dado documento. No caso do sistema HyperProp (Soares et al., 2000), um sistema para autoria e formatação de documentos hipermídia baseados no modelo conceitual NCM – *Nested Context Model* - (Soares et al., 2003), o subsistema de autoria fornece três visões diferentes, conforme ilustrado esquematicamente na Figura 1-2.

Uma das visões (estrutural) apóia-se na estrutura lógica do documento, fornecendo recursos para editar componentes, seus relacionamentos e definir o agrupamento desses componentes em estruturas hierárquicas (composições) (Pinto, 2000). Uma segunda visão (temporal) é responsável pela especificação dos relacionamentos de sincronização entre os componentes do documento ao longo do tempo (estrutura temporal), definindo suas posições relativas em um eixo temporal (Costa, 1996). Uma terceira (espacial) e última

visão permite a definição de relacionamentos espaciais entre componentes de um documento, estabelecendo suas características de apresentação em um determinado dispositivo (Moura, 2001). Múltiplas visões gráficas são também exploradas em outros sistemas, como por exemplo o GRiNS (Bulterman et al., 1998) e Kaomi (Jourdan et al., 1999), que serão discutidos mais detalhadamente no Capítulo 5 (Trabalhos Relacionados).

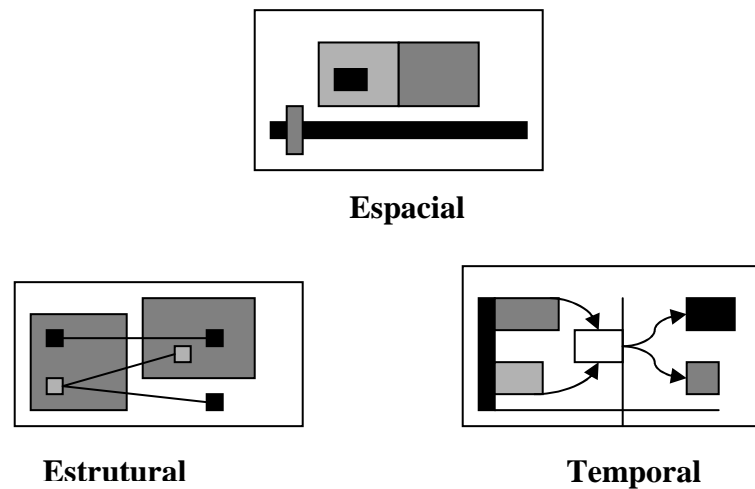


Figura 1-2 Visões de documentos hipermídia

Uma característica a ser destacada é que editores gráficos que oferecem múltiplas visões devem ter a capacidade de chavear entre uma visão e outra, de tal modo que um componente (objeto) em foco em uma determinada visão (temporal, por exemplo) seja também mostrado como foco, e com todas as suas características de apresentação, em uma outra visão (por exemplo, a visão espacial) (Muchaluat et al., 1997).

Nesse cenário, é possível entender a autoria declarativa como uma quarta opção de visão para criação dos documentos, devendo também estar sincronizada com as demais visões gráficas oferecidas pela ferramenta de autoria.

Não importa a visão utilizada, um problema conhecido enfrentado pelos usuários que trabalham com estruturas de dados grandes na fase de autoria é a desorientação na busca por determinada informação. Em documentos hipermídia, essa desorientação é causada principalmente pelo número elevado de nós e elos (relacionamentos) (Pinto, 2000).

Dentre as técnicas mais comuns para a apresentação de estruturas grandes, podem ser citadas o uso de recursos de *zoom* e *scroll* em partes da estrutura. Entretanto, a técnica

que se mostra muito eficaz, mas também mais complexa, é a filtragem de partes da estrutura não relevantes para o usuário (Pinto, 2000). A dificuldade é identificar quais partes da estrutura realmente interessam ao usuário.

A visão olho-de-peixe proposta por Furnas (Furnas, 1986) atua como uma lente, preservando os detalhes próximos a um ponto escolhido e, à medida que o usuário se afasta desse ponto, menos informação é exibida, mostrando apenas as referências mais importantes.

Nos mapas do espaço hipermídia (Muchaluat et al., 1998), a filtragem baseada na estratégia olho-de-peixe fornece, em uma única visão, os detalhes locais referentes à posição do usuário durante o processo de navegação (nó em foco), sem perder a noção da estrutura global dos documentos. Esta dissertação explora essa técnica, anteriormente aplicada à visão estrutural no sistema HyperProp, estendendo seu uso para as visões espacial e declarativa, de forma integrada à visão estrutural.

A criação de um editor e a implementação de suas funcionalidades (como técnicas de filtragens, sincronização entre as visões etc.) estão diretamente relacionadas com o modelo conceitual que rege a especificação dos documentos. Modelos com maior poder de expressão provêm mais recursos para autoria, isto é, permitem a criação de documentos mais elaborados. Todavia, editores gráficos com mais recursos devem ser implementados para dar suporte a todas as funcionalidades do modelo.

Muitos são os modelos hipermídia propostos na literatura. Basicamente, para cada modelo existe um ambiente de autoria a ele associado, tais como: NCM – *Nested Context Model* (Soares et al., 2003) para o ambiente de autoria do sistema HyperProp, AHM (*The Amsterdam Hypermedia Model*) (Hardman et al., 1993) – que influenciou o modelo usado na linguagem SMIL (SMIL, 2001) do ambiente GRiNS (Bulterman et al., 1998), o modelo Labyrinth (Jühne et al., 1998) da ferramenta Ariadne, o modelo CMIF (Hardman et al., 1993) do editor CMIFed e o modelo Madeus (Villard, 2000) utilizado pelo ambiente Kaomi (Jourdan et al., 1999). Vale destacar que o Kaomi tem como propósito ser um ambiente de autoria hipermídia flexível, ou seja, que pode ser utilizado para autoria de documentos pertencentes a diferentes modelos conceituais.

Conforme pode ser observado na Figura 1-2, as descrições visuais de um documento hipermídia podem ser entendidas como grafos, onde os nós dos documentos são vértices do grafo e os relacionamentos entre os nós são representados como arestas.

A maioria dos modelos hipermídia citados anteriormente, como o NCM, Madeus e SMIL, apresentam o conceito de composição na sua representação. Nesses modelos, um nó pode, na realidade, definir uma estrutura de composição que contém outros nós (simples ou compostos), recursivamente. Dessa forma, mais do que grafos, as ferramentas de autoria para modelos com essas características devem lidar com grafos compostos (Noik, 1993).

Quando uma semântica é aplicada ao grafo composto, como a semântica dos modelos de documentos hipermídia, tanto as arestas quanto o aninhamento de composições de vértices podem representar diversos tipos de relações. Uma relação temporal, por exemplo, entre dois vértices diz respeito às suas ordenações no tempo. De forma análoga, uma relação espacial entre dois vértices diz respeito aos seus posicionamentos no espaço de recursos do sistema.

Assim como diferentes modelos hipermídia, muitas arquiteturas de sistemas também podem ter os seus componentes representados através de grafos compostos. Exemplos de tais arquiteturas de sistemas podem ser encontrados nas configurações de software modeladas por ADLs (*Architecture Description Languages*) (Allen, 1997) (Clements, 1996), em ferramentas de descrição formal de arquiteturas (Felix, 2004) e na construção de sistemas de *Workflows* (Hollingsworth, 2004). Assim, ao tratar a autoria de sistemas hipermídia como autoria de grafos compostos, pode-se estender as ferramentas desenvolvidas para que operem também na autoria das arquiteturas desses sistemas. Esse ponto será explorado posteriormente.

1.2. Objetivos

Esta dissertação tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para especificação de arquiteturas de sistemas passíveis de serem modeladas por grafos compostos, em especial grafos com composicionalidade, conforme será melhor discutido no Capítulo 2. O ambiente de autoria baseia-se na integração de visões textual, estrutural, temporal e espacial das arquiteturas.

Como parte dos objetivos, trabalhos anteriormente realizados dentro do âmbito de ferramentas gráficas para especificação de documentos hipermídia no sistema Hyperprop (Soares et al., 2000) serão estendidos. As extensões envolvem tanto a incorporação da visão textual às antigas ferramentas, quanto à remodelagem das várias visões para aplicação em outros domínios de arquitetura que será detalhado no Capítulo 3.

A visualização (desenho) de grafos não é uma tarefa simples. Existem diversos algoritmos propostos na literatura para desenhar diferentes tipos de grafos (Carpano, 1980) (Kamada & Kawai, 1989), que serão abordados no Capítulo 5 (Trabalhos Relacionados), porém, a legibilidade de um grafo não é apenas obtida com um bom desenho do mesmo, mas também com técnicas de filtragem que melhoram o entendimento da estrutura. A fim de facilitar o processo de edição, a técnica de filtragem olho-de-peixe será aplicada nas visões gráficas (espacial e estrutural) e declarativa de forma sincronizada, para reduzir a quantidade de informações exibidas, tornando o documento mais legível para o autor. A aplicação desta técnica na visão temporal não se encontra implementada e faz parte dos trabalhos futuros.

1.3. Estrutura da Tese

Esta dissertação encontra-se organizada como a seguir. O Capítulo 2 discute os conceitos básicos de grafos compostos e grafos compostos com composicionalidade. O capítulo então comenta algumas arquiteturas de sistemas que podem fazer uso desses conceitos em suas concepções. Por fim, o capítulo apresenta os conceitos básicos do modelo NCM e da sua representação declarativa (a linguagem NCL), que serão usados no restante do trabalho, uma vez que o foco desta dissertação está na especialização dos editores de grafos para autoria de documentos hipermídia.

O Capítulo 3 apresenta o ambiente de edição desenvolvido, descrevendo as suas quatro visões (espacial, estrutural, temporal e declarativa). Nesse capítulo, o mecanismo de sincronização para a integração das várias visões é também apresentado.

O Capítulo 4 destaca as técnicas de filtragem implementadas para o ambiente de autoria desenvolvido.

O Capítulo 5 compara o editor elaborado nesta dissertação com outras ferramentas para autoria de documentos hipermídia e grafos, destacando os pontos positivos e negativos de cada ferramenta. Por fim, o Capítulo 6 tece as conclusões e descreve trabalhos futuros.