

TURNO:	noturno	VERSÃO:	2	Nº	
--------	---------	---------	---	----	--

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO  
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO — BACHARELADO  
COORDENAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

### PROPOSTA PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TÍTULO:** FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO 3D DE UM SISTEMA DE ARQUIVOS

**ÁREA:** Sistemas Operacionais

**Palavras-chave:** Interfaces gráficas. Sistema de arquivos. Visualização de informações.

## 1 IDENTIFICAÇÃO

### 1.1 ALUNO

Nome: <b>Vinicius Campos da Rosa Krauspenhar</b>		Código/matricula: <b>25783</b>			
Endereço residencial:					
Rua: <b>Benjamin Constant</b>			nº: <b>2863</b>	Complemento: <b>apto 07</b>	
Bairro: <b>Vila Nova</b>	CEP: <b>89035-100</b>	Cidade: <b>Blumenau</b>		UF: <b>SC</b>	
Telefone fixo: <b>3323-3129</b>			Celular: <b>9609-5459</b>		
Endereço comercial:					
Empresa: <b>Benner Sistemas</b>					
Rua: <b>Rua Itajaí</b>			nº: <b>881</b>	Bairro: <b>Centro</b>	
CEP: <b>89015-200</b>	Cidade: <b>Blumenau</b>		UF: <b>SC</b>	Telefone: <b>33211300</b>	
E-Mail FURB: <b>jiban@inf.furb.br</b>			E-Mail alternativo: <b>viniciusk@terra.com.br</b>		

### 1.2 ORIENTADOR

Nome: <b>Mauro Marcelo Mattos</b>	
E-Mail FURB: <b>mattos@furb.br</b>	E-Mail alternativo: <b>mmattos@terra.com.br</b>

## **2 DECLARAÇÕES**

### **2.1 DECLARAÇÃO DO ALUNO**

Declaro que estou ciente do Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências da Computação e que a proposta em anexo, a qual concordo, foi por mim rubricada em todas as páginas. Ainda me comprometo pela obtenção de quaisquer recursos necessários para o desenvolvimento do trabalho, caso esses recursos não sejam disponibilizados pela Universidade Regional de Blumenau (FURB).

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

### **2.2 DECLARAÇÃO DO ORIENTADOR**

Declaro que estou ciente do Regulamento do Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências da Computação e que a proposta em anexo, a qual concordo, foi por mim rubricada em todas as páginas. Ainda me comprometo a orientar o aluno da melhor forma possível de acordo com o plano de trabalho explícito nessa proposta.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

### 3 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

#### 3.1 AVALIAÇÃO DO(A) ORIENTADOR(A)

Acadêmico(a): Vinícius Campos da Rosa Krauspenhar

Orientador(a): Mauro Marcelo Mattos

ASPECTOS AVALIADOS		aten de	aten de parci alme nte	não atend e
ASP EC TO S TÉ CNI CO S	1. INTRODUÇÃO 1.1. O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	1.2. O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS 2.1. O objetivo geral está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	2.2. São apresentados objetivos específicos (opcionais) coerentes com o objetivo geral? Caso não sejam apresentados objetivos específicos, deixe esse item em branco.			
	3. RELEVÂNCIA 3.1. A proposta apresenta um grau de relevância em computação que justifique o desenvolvimento do TCC?			
	4. METODOLOGIA 4.1. Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	4.2. Os métodos e recursos estão devidamente descritos e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	4.3. A proposta apresenta um cronograma físico (período de realização das etapas) de maneira a permitir a execução do TCC no prazo disponível?			
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5.1. As informações apresentadas são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	5.2. São apresentados trabalhos correlatos, bem como comentadas as principais características dos mesmos?			
ASP EC TO S ME TO DO LÓ GIC OS	6. REQUISITOS DO SISTEMA A SER DESENVOLVIDO 6.1. Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema a ser desenvolvido foram claramente descritos?			
	7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 7.1. As considerações finais relacionam os assuntos apresentados na revisão bibliográfica com a realização do TCC?			
	8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8.1. As referências bibliográficas obedecem às normas da ABNT?			
	8.2. As referências bibliográficas contemplam adequadamente os assuntos abordados na proposta (são usadas obras atualizadas e/ou as mais importantes da área)?			
	9. CITAÇÕES 9.1. As citações obedecem às normas da ABNT?			
	9.2. As informações retiradas de outros autores estão devidamente citadas?			
LÓ GIC OS	10. AVALIAÇÃO GERAL (organização e apresentação gráfica, linguagem usada) 10.1. O texto obedece ao formato estabelecido?			
	10.2. A exposição do assunto é ordenada (as idéias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
<p>A proposta de TCC deverá ser revisada, isto é, necessita de complementação, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;</li> <li>pelo menos 4 (quatro) itens dos <b>ASPECTOS TÉCNICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou</li> <li>pelo menos 4 (quatro) itens dos <b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.</li> </ul> <p><b>PARECER:</b> ( ) APROVADA ( ) NECESSITA DE COMPLEMENTAÇÃO</p>				

Assinatura do(a) avaliador(a): \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_



## 4 AVALIAÇÃO DO(A) COORDENADOR DE TCC

Acadêmico(a): Vinícius Campos da Rosa Krauspenhar

Avaliador(a): José Roque Voltolini da Silva

	aten de	aten de parci alme nte	não atend e	
ASPECTOS AVALIADOS				
ASP EC TO S TÉ CNI CO S	1. INTRODUÇÃO 1.1. O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	1.2. O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS 2.1. O objetivo geral está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	2.2. São apresentados objetivos específicos (opcionais) coerentes com o objetivo geral? Caso não sejam apresentados objetivos específicos, deixe esse item em branco.			
	3. RELEVÂNCIA 3.1. A proposta apresenta um grau de relevância em computação que justifique o desenvolvimento do TCC?			
	4. METODOLOGIA 4.1. Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	4.2. Os métodos e recursos estão devidamente descritos e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	4.3. A proposta apresenta um cronograma físico (período de realização das etapas) de maneira a permitir a execução do TCC no prazo disponível?			
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5.1. As informações apresentadas são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	5.2. São apresentados trabalhos correlatos, bem como comentadas as principais características dos mesmos?			
ASP EC TO S ME TO DO LÓ GIC OS	6. REQUISITOS DO SISTEMA A SER DESENVOLVIDO 6.1. Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema a ser desenvolvido foram claramente descritos?			
	7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 7.1. As considerações finais relacionam os assuntos apresentados na revisão bibliográfica com a realização do TCC?			
	8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8.1. As referências bibliográficas obedecem às normas da ABNT?			
	8.2. As referências bibliográficas contemplam adequadamente os assuntos abordados na proposta (são usadas obras atualizadas e/ou as mais importantes da área)?			
	9. CITAÇÕES 9.1. As citações obedecem às normas da ABNT?			
	9.2. As informações retiradas de outros autores estão devidamente citadas?			
	10. AVALIAÇÃO GERAL (organização e apresentação gráfica, linguagem usada) 10.1. O texto obedece ao formato estabelecido?			
	10.2. A exposição do assunto é ordenada (as idéias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	<p>A proposta de TCC deverá ser revisada, isto é, necessita de complementação, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;</li> <li>• pelo menos 4 (<b>quatro</b>) itens dos <b>ASPECTOS TÉCNICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou</li> <li>• pelo menos 4 (<b>quatro</b>) itens dos <b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.</li> </ul> <p><b>PARECER:</b>                                    (    ) APROVADA                                    (    ) NECESSITA DE COMPLEMENTAÇÃO</p>			
	OBSERVAÇÕES: _____			

Assinatura do(a) avaliador(a): \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_

## 5 AVALIAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A) DA DISCIPLINA DE TCCI

Acadêmico(a): Vinícius Campos da Rosa Krauspenhar

Avaliador(a): Joyce Martins

	aten de	aten de parci alme nte	não atend e		
ASPECTOS AVALIADOS					
ASP EC TO S TÉ CNI CO S	1. INTRODUÇÃO 10.3. O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?				
	10.4. O problema está claramente formulado?				
	11. OBJETIVOS 11.1. O objetivo geral está claramente definido e é passível de ser alcançado?				
	11.2. São apresentados objetivos específicos (opcionais) coerentes com o objetivo geral? Caso não sejam apresentados objetivos específicos, deixe esse item em branco.				
	12. RELEVÂNCIA 12.1. A proposta apresenta um grau de relevância em computação que justifique o desenvolvimento do TCC?				
	13. METODOLOGIA 13.1. Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?				
	13.2. Os métodos e recursos estão devidamente descritos e são compatíveis com a metodologia proposta?				
	13.3. A proposta apresenta um cronograma físico (período de realização das etapas) de maneira a permitir a execução do TCC no prazo disponível?				
	14. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14.1. As informações apresentadas são suficientes e têm relação com o tema do TCC?				
	14.2. São apresentados trabalhos correlatos, bem como comentadas as principais características dos mesmos?				
	15. REQUISITOS DO SISTEMA A SER DESENVOLVIDO 15.1. Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema a ser desenvolvido foram claramente descritos?				
	16. CONSIDERAÇÕES FINAIS 16.1. As considerações finais relacionam os assuntos apresentados na revisão bibliográfica com a realização do TCC?				
	ASP EC TO S ME TO DO LÓ GIC OS	17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 17.1. As referências bibliográficas obedecem às normas da ABNT?			
		17.2. As referências bibliográficas contemplam adequadamente os assuntos abordados na proposta (são usadas obras atualizadas e/ou as mais importantes da área)?			
		18. CITAÇÕES 18.1. As citações obedecem às normas da ABNT?			
		18.2. As informações retiradas de outros autores estão devidamente citadas?			
19. AVALIAÇÃO GERAL (organização e apresentação gráfica, linguagem usada) 19.1. O texto obedece ao formato estabelecido?					
19.2. A exposição do assunto é ordenada (as idéias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?					
PONTUALIDADE NA ENTREGA			atraso de ____ dias		
<p>A proposta de TCC deverá ser revisada, isto é, necessita de complementação, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;</li> <li>• pelo menos 4 (quatro) itens dos <b>ASPECTOS TÉCNICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou</li> <li>• pelo menos 4 (quatro) itens dos <b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.</li> </ul> <p><b>PARECER:</b>                    (    ) APROVADA                    (    ) NECESSITA DE COMPLEMENTAÇÃO</p>					
OBSERVAÇÕES:					

Assinatura do(a) avaliador(a): \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_

## 6 AVALIAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A) ESPECIALISTA NA ÁREA

Acadêmico(a): Vinícius Campos da Rosa Krauspenhar

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

	ASPECTOS AVALIADOS	aten de	aten de parci alme nte	não atend e
ASP EC TO S TÉ CNIC OS	1. INTRODUÇÃO 19.3. O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	19.4. O problema está claramente formulado?			
	20. OBJETIVOS 20.1. O objetivo geral está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	20.2. São apresentados objetivos específicos (opcionais) coerentes com o objetivo geral? Caso não sejam apresentados objetivos específicos, deixe esse item em branco.			
	21. RELEVÂNCIA 21.1. A proposta apresenta um grau de relevância em computação que justifique o desenvolvimento do TCC?			
	22. METODOLOGIA 22.1. Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	22.2. Os métodos e recursos estão devidamente descritos e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	22.3. A proposta apresenta um cronograma físico (período de realização das etapas) de maneira a permitir a execução do TCC no prazo disponível?			
	23. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 23.1. As informações apresentadas são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	23.2. São apresentados trabalhos correlatos, bem como comentadas as principais características dos mesmos?			
ASP EC TO S MET ODOL ÓGIC OS	24. REQUISITOS DO SISTEMA A SER DESENVOLVIDO 24.1. Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema a ser desenvolvido foram claramente descritos?			
	25. CONSIDERAÇÕES FINAIS 25.1. As considerações finais relacionam os assuntos apresentados na revisão bibliográfica com a realização do TCC?			
	26. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 26.1. As referências bibliográficas obedecem às normas da ABNT?			
	26.2. As referências bibliográficas contemplam adequadamente os assuntos abordados na proposta (são usadas obras atualizadas e/ou as mais importantes da área)?			
	27. CITAÇÕES 27.1. As citações obedecem às normas da ABNT?			
	27.2. As informações retiradas de outros autores estão devidamente citadas?			
	28. AVALIAÇÃO GERAL (organização e apresentação gráfica, linguagem usada) 28.1. O texto obedece ao formato estabelecido?			
	28.2. A exposição do assunto é ordenada (as idéias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
<p>A proposta de TCC deverá ser revisada, isto é, necessita de complementação, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;</li> <li>• pelo menos <b>4 (quatro)</b> itens dos <b>ASPECTOS TÉCNICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou</li> <li>• pelo menos <b>4 (quatro)</b> itens dos <b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.</li> </ul> <p><b>PARECER:</b>                    (    ) APROVADA                    (    ) NECESSITA DE COMPLEMENTAÇÃO</p>				
OBSERVAÇÕES: _____				

Assinatura do(a) avaliador(a): \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO**

**FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO 3D DE UM SISTEMA DE**  
**ARQUIVOS**

**VINÍCIUS CAMPOS DA ROSA KRAUSPENHAR**

**BLUMENAU**  
**2006**



**VINÍCIUS CAMPOS DA ROSA KRAUSPENHAR**

**FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO 3D DE UM SISTEMA DE  
ARQUIVOS**

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso submetida à Universidade Regional de Blumenau para a obtenção dos créditos na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso I do curso de Ciências da Computação — Bacharelado.

Prof. Mauro Marcelo Mattos - Orientador

**BLUMENAU  
2006**

## 1 INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, a evolução das tecnologias de armazenamento e a redução do custo dos dispositivos permitiram que cada usuário tivesse sob sua propriedade centenas de arquivos de diferentes interesses e necessidades. Com o advento da Internet, compartilhar arquivos se tornou uma tarefa trivial, onde um número imensurável de informações está sendo disponibilizado a todo o momento, permitindo a facilidade para se adquirir cada vez mais informações.

Gerenciar documentos de forma eficiente nesse ambiente tem sido um problema constante para a maioria dos usuários. Assim como a quantidade de arquivos aumenta, a necessidade de uma organização eficiente dos dados se mostra cada vez mais relevante. Farhoomand e Drury (2002) concluem em sua pesquisa que 62% dos usuários tem dificuldade ou impossibilidade de gerenciar seus documentos.

A grande maioria das soluções para este problema envolve uma hierarquia de pastas e arquivos. Algumas pesquisas têm criado protótipos experimentais, normalmente se baseando nas metáforas de árvores hierárquicas, cronológicas ou memória espacial (HENDERSON, 2004, p. 20).

Em 1998, um projeto da Microsoft apresentou uma nova técnica para gerenciamento de documentos chamada Data Mountain (ROBERTSON et al., 1998, p. 153). Esta técnica consiste em uma interface criada especialmente para aproveitar a habilidade humana de guardar informações sobre um determinado ambiente e sua orientação espacial. A neurociência trata esta habilidade como memória espacial (UNIVERSITY OF BRISTOL, 2001). A figura 1 mostra a execução do Data Mountain.



Fonte: Robertson et al. (1998, p. 153).

Figura 1 – Tela de execução do Data Mountain

O protótipo do Data Mountain foi desenvolvido especificamente para substituir o atual sistema de Favoritos do navegador Internet Explorer, apresentando em um ambiente 3D um plano inclinado com miniaturas das janelas do navegador. Testes realizados pela própria Microsoft comprovaram que o modelo de gerência apresentado tornou-se uma alternativa viável (ROBERTSON et al., 1998, p. 160).

Analisando o problema apresentado na gerência de arquivos e os resultados apresentados pelo projeto descrito, surge a idéia de criar um ambiente nos moldes do Data Mountain onde seja possível aproveitar a habilidade humana de memória espacial nas tarefas de adquirir, guardar, manipular e, principalmente, recuperar e usar objetos do sistema de arquivos <sup>1</sup>.

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta para gerência e visualização 3D de um sistema de arquivos tendo como base a metáfora da memória espacial <sup>2</sup>.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) desenvolver objetos gráficos tridimensionais para representar os objetos do sistema de arquivos;
- b) criar um ambiente tridimensional sobre o qual serão aplicadas as metáforas representativas de objetos do sistemas de arquivos;
- c) desenvolver um mecanismo que possibilite ao usuário selecionar uma imagem qualquer e sobre ela identificar regiões que possam ser associadas a objetos do sistema de arquivos;
- d) desenvolver mecanismos de sincronização dos objetos do ambiente com os objetos do sistema de arquivos;
- e) permitir a navegação e manipulação dos objetos do ambiente virtual.

---

<sup>1</sup> Objetos do sistema de arquivos correspondem a arquivos, atalhos, diretórios locais, diretórios remotos e unidades periféricas.

<sup>2</sup> No contexto deste projeto, o conceito de metáfora de memória espacial está ligado à utilização de imagens como forma de permitir ao usuário realizar operações de manipulação de componentes do sistema de arquivos através de uma linguagem associada ao contexto da imagem selecionada. Por exemplo, se a imagem for a de uma biblioteca, as pastas podem estar associadas às estantes e os arquivos associados ao texto de lombada dos livros nas estantes.

## 1.2 RELEVÂNCIA DO TRABALHO

Henderson (2004, p. 20) afirma que embora a arquitetura hierárquica baseada em pastas e arquivos esteja presente a mais de quarenta anos, não existe uma razão plausível de que esta seja a melhor maneira de organizar arquivos.

Mckay e Marshall (2001, p. 6) revelam em seus estudos que a maioria das pessoas não cria qualquer tipo de estrutura organizacional e prefere utilizar seu conhecimento sobre onde depositou determinados arquivos ao invés de utilizar mecanismos de busca.

Tendo em vista estas constatações, vê-se a importância no desenvolvimento de uma ferramenta de visualização de um sistema de arquivos baseado na metáfora de memória espacial para avaliar a aplicabilidade deste conceito.

## 1.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: artigos e pesquisas envolvendo a metáfora da memória espacial na gerência de arquivos, acesso a dispositivos de armazenamento através de recursos disponibilizados pela API do Windows utilizando C++, técnicas de visualização de informações e a biblioteca OpenGL;
- b) detalhamento de requisitos: serão detalhados os requisitos identificados na proposta através do desenvolvimento de diagramas de casos de uso com a forma e notação da *Unified Modeling Language* (UML) utilizando a ferramenta Enterprise Architect;
- c) identificação dos componentes: será identificado o conjunto de objetos do sistema de arquivos a serem implementados;
- d) especificação da metáfora: através de descrição textual será especificado a imagem do ambiente virtual a ser utilizado como metáfora;
- e) especificação da transposição de metáfora: será definida, através de descrição textual, a especificação do mapeamento de correspondência entre os elementos da metáfora identificada anteriormente para o ambiente computacional tridimensional;

- f) especificação de software: será realizada a especificação do sistema através da utilização de diagramas de classe, estado e seqüência da UML;
- g) especificação do mecanismo de sincronização: serão definidas as estratégias de sincronização dos objetos do sistema de arquivos com a representação gráfica dos mesmos utilizando o diagrama de estado da UML;
- h) implementação: será desenvolvida a ferramenta utilizando a linguagem de programação C++ no ambiente Visual Studio 2005 com utilização da biblioteca OpenGL;
- i) teste/validação: serão executados testes utilizando como base operações comuns na gerência de arquivos na metáfora hierárquica;
- j) redação do volume final.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 1.

etapas / quinzenas	2007									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico	■	■								
detalhamento de requisitos		■								
especificação dos componentes			■							
especificação da metáfora				■						
especificação da transposição de metáfora					■					
especificação do software						■				
especificação do mecanismo de sincronização							■			
implementação							■	■	■	
teste/validação								■	■	■
redação do volume final		■	■	■	■	■	■	■	■	

Quadro 1 - Cronograma

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No presente capítulo são apresentados os aspectos teóricos relacionados ao trabalho. Na seção 2.1 é apresentado o conceito de sistemas de arquivos. A seção 2.2 discorre sobre as principais características apresentadas pela estrutura hierárquica utilizada atualmente. Na seção 2.3 são apresentadas informações referentes à utilização da memória espacial em ambientes virtuais. A seção 2.4 fala sobre a biblioteca gráfica OpenGL. Na seção 2.5 são detalhados os aspectos do projeto Data Mountain. A seção 2.6 mostra os estudos referentes à visualização de informações. Na seção 2.7 são apresentados os trabalhos correlatos.

### 2.1 SISTEMAS DE ARQUIVOS

De acordo com Tanenbaum e Woodhull (2000, p. 27), o sistema de arquivos é a forma que o sistema operacional usa para representar a informação em um espaço de armazenamento, apresentando um modelo abstrato e independente de dispositivos. Neste modelo, são implementadas chamadas de sistema para as operações de criar, remover, ler e escrever arquivos.

A maioria dos sistemas de arquivos possui o conceito de diretório, que consiste em uma forma de organizar e agrupar arquivos. As mesmas chamadas de sistema utilizadas para operações com arquivos também são aplicadas aos diretórios. Neste modelo, a estrutura hierárquica é formada e pode ser constituída por inúmeros níveis, a partir de um diretório raiz.

Tanenbaum e Woodhull (2000, p. 271) ainda definem sistema de arquivos como toda a parte do sistema operacional que lida com arquivos, ou seja, mantém a persistência das informações independente da execução de processos.

### 2.2 ESTRUTURA HIERÁRQUICA

Uma estrutura hierárquica tem como princípio organizar informações em ordem de importância ou disparidade. Normalmente consiste em uma estrutura de árvore onde cada nó

da estrutura pode ter apenas um correspondente superior. Na gerência de arquivos, a estrutura hierárquica é comumente utilizada, apresentando diretórios e arquivos como elementos da estrutura (TANENBAUM; WOODHULL, 2000; VILLAS, 1993).

Utilizando ferramentas de gerência como o Windows Explorer, presente no sistema operacional Windows da Microsoft, é possível criar diretórios, sub-diretórios e colocar arquivos dentro destes diretórios, definindo assim a estrutura organizacional.

Apesar da organização de arquivos ser uma tarefa bastante pessoal, Henderson (2004, p. 21) identificou que é comum usuários utilizarem um padrão de organização, normalmente composto pela seguinte hierarquia de conceitos: gênero, tarefa, assunto e tempo.

### 2.3 MEMÓRIA ESPACIAL EM AMBIENTES VIRTUAIS

Cockburn e McKenzie (2001, p. 138) chegaram a algumas constatações ao analisar o modelo proposto pelo projeto Data Mountain. Utilizando um ambiente virtual em 2D, 2<sup>1/2</sup>D e 3D, vários usuários foram submetidos às tarefas de organizar páginas e posteriormente acessar as mesmas na organização criada.



Fonte: adaptado de Cockburn; McKenzie (2006, p. 139)

Figura 2 – Ambientes virtuais utilizados para o estudo de memória espacial

A maioria dos usuários apresentou dificuldade na tarefa de organizar os objetos no ambiente 2<sup>1/2</sup>D e 3D, porém, ficou comprovada a capacidade espacial do cérebro humano de acessar rapidamente os documentos nestes ambientes. A utilização de um ambiente tridimensional também apresenta algumas facilidades, como a possibilidade de movimento e rotação, permitindo alterar o ponto de vista das informações (COCKBURN; MCKENZIE, 2001, p. 145).

## 2.4 BIBLIOTECA GRÁFICA OPENGL

OpenGL é uma interface de software para dispositivos gráficos de hardware. Contém mais de 250 comandos que são utilizados para especificar objetos e prover interação com aplicações gráficas. Foi desenvolvida para ser uma interface independente de plataforma de hardware, podendo ser utilizada em várias plataformas. Woo et al. (1999, p. 2) informam que objetos complexos não podem ser definidos diretamente com os comandos da OpenGL, porém, as primitivas de pontos, linhas e polígonos servem como base para a definição de objetos complexos.

## 2.5 DATA MOUNTAIN

O projeto Data Mountain (ROBERTSON et al., 1998) tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de gerenciamento de documentos baseada especificamente em conceitos e estudos sobre a utilização da memória espacial em ambientes virtuais.

O protótipo, desenvolvido no intuito de ser uma alternativa aos Favoritos do Internet Explorer, apresenta um plano inclinado onde são apresentadas diversas janelas onde cada uma representa uma página da internet.

Como os objetos deste protótipo devem representar páginas da internet, cada objeto pode ser distinguido por ser uma pequena imagem da própria página que representa.

Alguns detalhes da implementação visam facilitar a utilização da memória espacial, como efeitos de animação ao movimentar os objetos e a utilização do plano inclinado para prover o conceito de profundidade, facilitando a organização dos objetos.

Um estudo comparando o atual modelo de organização utilizado pelo Internet Explorer e pelo Data Mountain provou que apesar da maior dificuldade do usuário em organizar inicialmente os objetos, houve maior facilidade de acesso aos objetos, meses depois da organização inicial, no modelo proposto pelo Data Mountain (ROBERTSON et al. 1998, p. 161).



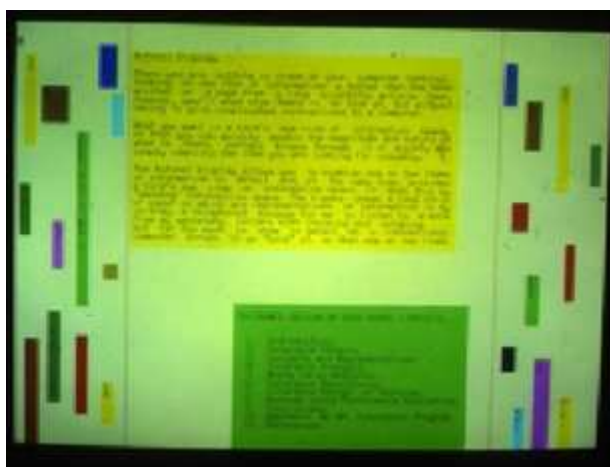
## 2.6 VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Conforme Freitas et al. (2001, p. 143), “visualização de informações é uma área de aplicação de técnicas de computação gráfica, geralmente interativas, visando auxiliar o processo de análise e compreensão de um conjunto de dados, através de representações gráficas manipuláveis”.

Uma representação visual de dados representa um alto grau de abstração. Os dados em si não estão disponíveis ao usuário e o mesmo não possui interesse em acessá-los diretamente. Ao invés disso, prefere analisar padrões ou características semelhantes e trabalhar em cima destes conjuntos.

A escolha da técnica de representação da informação depende inteiramente do tipo de informação que será utilizado e das necessidades do usuário.

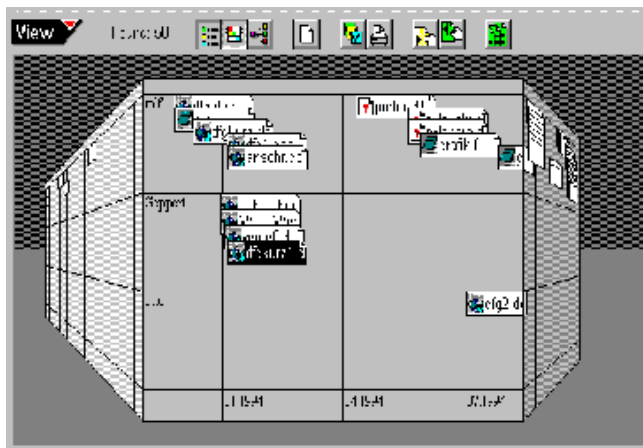
Apperley, Tzavaras e Spence (1982) apresentaram a técnica *Bifocal Display*, que consiste em três áreas distintas, onde a área central de tamanho maior que as áreas laterais contém a informação principal e as áreas laterais contém informações do contexto geral.



Fonte: Geng (2003).

Figura 3 – Representação visual da técnica *Bifocal Display*.

Mackinlay et al. (1991, p. 173) apresentou a técnica *Perspective Wall*, derivada da técnica *Bifocal Display*, que também consiste em três áreas distintas, porém com a diferença que as áreas laterais contém um efeito de profundidade.



Fonte: Daessler (1995).

Figura 4 – Representação visual da técnica *Perspective Wall* no software Visual Recall

## 2.7 TRABALHOS CORRELATOS

Ferramentas comerciais e acadêmicas foram desenvolvidas tendo em vista resolver o problema de gerenciamento de arquivos. Dentre elas, foram escolhidas o Task Gallery, BumpTop e outras ferramentas que apresentam uma proposta semelhante.

Em 1999, a Microsoft desenvolveu uma interface para expandir a janela do desktop em um ambiente 3D com ilimitadas janelas de desktop, chamada Task Gallery (ROBERTSON et al., 1999, p. 1) para o sistema operacional Windows. O conceito é tentar criar uma ilusão baseada na habilidade humana de visão espacial, aonde as pessoas vão intuitivamente navegar no ambiente. Os estudos utilizando o Task Gallery provaram que os usuários utilizaram o sistema de forma bastante natural, tendo comparado o ambiente ao mundo real (ROBERTSON et al., 1999, p. 5).



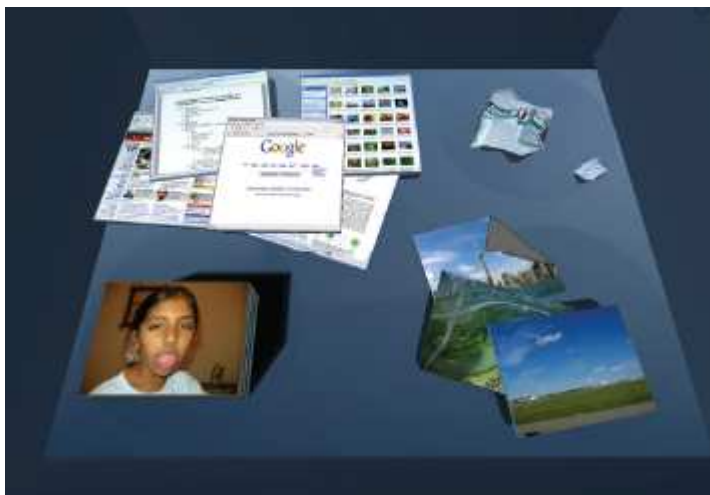
Fonte: Robertson et al. (1999, p. 1).

Figura 5 – Tela de execução do Task Gallery

A interface apresentada pelo Task Gallery utiliza a técnica *Perspective Wall* apresentada por Mackinlay et al. (1991), porém não existe uma definição de que a informação principal está associada à região central da imagem 3D e as áreas laterais contêm informações de contexto geral.

BumpTop (AGARAWALA; BALAKRISHNAN, 2006, p. 1) é um protótipo que está sendo desenvolvido pela Universidade de Toronto. Consiste em um ambiente de gerência de arquivos em 3D para o sistema operacional Windows utilizando conceitos de física na manipulação de documentos, como atrito e massa. Utiliza também um conceito de pilhas para organizar documentos. A visualização corresponde a uma mesa tridimensional onde é possível criar pilhas e distribuir documentos aleatoriamente. A proximidade dos itens com a tela corresponde à utilização freqüente dos mesmos. Pilhas de documentos normalmente estão ordenadas cronologicamente, pois os itens mais atuais serão inseridos no topo da pilha.

Este projeto apresenta uma alternativa para a gerência de documentos, ignorando completamente a atual estrutura hierárquica para apresentar um modelo mais próximo ao mundo real.



Fonte: Agarawala; Balakrishnan (2006, p. 3).

Figura 6 – Arquivos de imagens e aplicativos no ambiente BumpTop

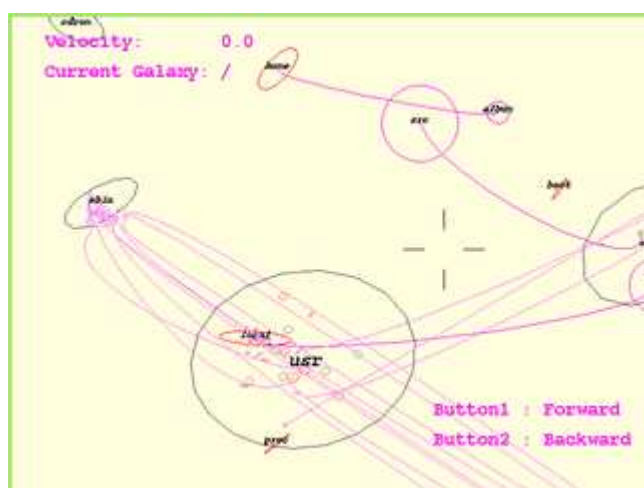
Outras diversas ferramentas foram desenvolvidas para visualização de sistemas de arquivos utilizando técnicas semelhantes. Entre elas, pode-se citar a Tactile 3D (UPPER BOUNDS INTERACTIVE, 2006) onde é apresentado um ambiente semelhante a um jogo tridimensional.



Fonte: Upper Bounds Interactive (2006)

Figura 7 – Visualização de diretórios no ambiente Tactile 3D

A ferramenta XCruiser (SHINYAMA, 2003) aplica a metáfora de galáxias para o sistema de arquivos, onde em um ambiente 3D, arquivos são representados como planetas e diretórios por galáxias.



Fonte: adaptado de Shinyama (2003).

Figura 8 – Visualização de uma partição Unix no ambiente XCruiser

Para representar o volume de informações de um sistema de arquivos, as ferramentas FSV (RICHARD, 1999) e StepTree (TIBSOFT, 2003) fornecem um gráfico 3D contendo o mapeamento de um dispositivo de armazenamento onde o tamanho das regiões do gráfico correspondem ao tamanho dos arquivos e diretórios.

### 3 REQUISITOS DO SISTEMA A SER DESENVOLVIDO

A ferramenta deverá conter os seguintes requisitos funcionais:

- a) mapear os objetos do sistema de arquivos para uma metáfora de um ambiente 3D;
- b) permitir a manipulação de objetos do sistema de arquivos através das tarefas associadas ao contexto da metáfora selecionada;
- c) através de *callbacks* do sistema operacional, notificar alterações efetuadas nos objetos do sistema de arquivos assim como a inclusão de dispositivos de armazenamento atualizado a representação dos objetos no ambiente 3D.

A ferramenta deverá conter os seguintes requisitos não funcionais:

- a) ser implementado utilizando o ambiente Visual Studio 2005;
- b) ser implementado na linguagem de programação C++;
- c) ser compatível com o sistema operacional Windows 2000 e XP;
- d) apresentar tempo de resposta satisfatório das operações de manipulação dos objetos do sistema de arquivos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a dificuldade na gerência de arquivos e os resultados satisfatórios apresentados pelo projeto Data Mountain (ROBERTSON et al., 1998), o desenvolvimento da ferramenta proposta neste documento possibilitará a construção de um ambiente para gerenciamento de arquivos baseado nas pesquisas realizadas sobre a utilização da metáfora de memória espacial em ambientes virtuais.

O projeto Data Mountain que inspira este trabalho utiliza um ambiente de um plano 3D inclinado com miniaturas de janelas do navegador Internet Explorer para substituir o atual sistema de Favoritos deste navegador. Seus conceitos de visualização e interação serão abordados na ferramenta a ser desenvolvida.

Os demais trabalhos correlatos servem para mostrar a viabilidade desta proposta uma vez que atualmente existem pesquisas e outras ferramentas sendo desenvolvidas no meio acadêmico e também no meio industrial. Demonstrem também que a utilização de modelos mais sofisticados para gerência de documentos é um assunto relevante e que tem sido apontado como necessários por várias pesquisas.

Serão utilizados os serviços do sistema operacional Windows para prover acesso ao sistema de arquivos assim como permitir a comunicação das alterações no sistema para a ferramenta desenvolvida.

Espera-se obter como resultado deste trabalho um ambiente de manipulação de objetos do sistema de arquivos que apresente resultados similares de usabilidade apresentados nos projetos Data Mountain (ROBERTSON et al., 1998) e Task Gallery (ROBERTSON et al., 1999).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARAWALA, A.; BALAKRISHNAN, R. **Keepin' it real**: pushing the desktop metaphor with physics, piles and the pen. Toronto, 2006. Disponível em: <<http://honeybrown.ca/Pubs/BumpTop.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2006.

APPERLEY, Mark D.; TZAVARAS, Yannis; SPENCE, Robert. A Bifocal display technique for data presentation. In: CONFERENCE OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR COMPUTER GRAPHICS, 2., 1982, Manchester. **Proceedings...** Manchester: North-Holland Publishing Company, 1982. p. 27-43.

COCKBURN, A.; MCKENZIE, B. Evaluating the effectiveness of spatial memory in 2D and 3D physical and virtual environments. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 22., 2002, Minneapolis. **Proceedings...** Alpha: Sheridan Printing, 2001. p. 138-146.

DAESSLER, R. **Visualization of Abstract Information**. [S.l.], 1995. Disponível em: <<http://fabdp.fh-potsdam.de/infoviz/paper/uom0595/tut.html>>. Acesso em: 10 nov. 2006.

FARHOOMAND, A. F.; DRURY, D.H. Managerial information overload. **Communications of the ACM**. Nova Iorque, v. 45, n. 10. p. 22-36. Out. 2002.

FREITAS, C. M. et al. Introdução à visualização de informações. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, v. VIII, n. 2. p. 143-158. Out. 2001.

GENG, Q. **Space/order**. [S.l.], 2003. Disponível em: <<http://www.cs.ubc.ca/~tmm/courses/cs533c-02/0127.quanzhengeng.ppt>>. Acesso em: 09 nov. 2006.

HENDERSON, Sarah. Personal digital document management. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 24., 2004, Vienna. **Proceedings...** Vienna: [s.n.], 2004. p. 20-25. 2004.

MACKINLAY, J. D. Et al. The perspective wall: detail and context smoothly integrated. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 11., 1991, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: [s.n.], p. 173-176. 1991.

MCKAY, J; MARSHALL, P. **The dual imperatives of action research**. Churchlands, 2001. Disponível em: <[http://www.utas.edu.au/.../research/Qual\\_Research/mckay%20&%20marshall\\_dual%20imperatives%20of%20ar.pdf](http://www.utas.edu.au/.../research/Qual_Research/mckay%20&%20marshall_dual%20imperatives%20of%20ar.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2006.

RICHARD, D. **FSV: File System Visualizer**. [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://fsv.sourceforge.net/>>. Acesso em: 20 set. 2006.

ROBERTSON, George et al. **Data Mountain**: using spatial memory for document management. Vermont, 1998. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/usability/UEPostings/p153-robertson.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2006.

ROBERTSON, George et al. **Task Galley**: a 3D window manager. Vermont, 1999. Disponível em: <<http://research.microsoft.com/~marycz/tg2000.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2006.

SHINYAMA, Y. **XCruiser**. [S.l.], 2003. Disponível em: <<http://xcruiser.sourceforge.net>>. Acesso em: 20 set. 2006.

TANENBAUM, Andrew S.; WOODHULL, Albert S. **Sistemas operacionais**: projeto e implementação. 2. ed. Tradução Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2000.

TIBSOFT. **StepTree**. [S.l.], 2003. Disponível em: <<http://www.tibsoft.com/index.php?page=septree>>. Acesso em: 20 set. 2006.

UNIVERSITY OF BRISTOL. **Neural basis of spatial memory**. Bristol, [2001?]. Disponível em: <<http://www.bris.ac.uk/depts/Synaptic/research/projects/memory/spatialmem.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2006.

UPPER BOUNDS INTERACTIVE. **Tactile 3D manual**. [S.l.], 2006. Disponível em: <<http://www.tactile3d.com/overview/documentation/manual/Manual.html>>. Acesso em: 20 set. 2006.

VILLAS, Marcos V. **Estrutura de dados**: conceitos e técnicas de implementação. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

WOO Mason et al. **OpenGL programming guide**: the official guide to learning OpenGL, version 1.2. 3. ed. Boston: Addison Wesley, 1999.