

DESENVOLVIMENTO DE UMA INFRA-ESTRUTURA
BASEADA EM FRACTAIS PARA VIABILIZAR A
CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE VISUALIZAÇÃO DE
SISTEMAS DE ARQUIVOS SEMÂNTICOS

RAFAEL EMMENDOERFER FALCONE
MAURO MARCELO MATTOS

PROGRAMAÇÃO

- Introdução e objetivos.
- Fundamentação teórica: sistemas dinâmicos, caos e fractais. Biblioteca Java JCKit utilizada para desenvolvimento da ferramenta.
- A ferramenta desenvolvida por Krauspenhar (2007) e seus principais conceitos e trabalhos correlatos.
- A descrição da estratégia e principal técnica utilizada para gerar o fractal.
- Considerações finais sobre o trabalho, conclusões e sugestões para extensões.

INTRODUÇÃO

- Crescente capacidade dos computadores armazenarem dados. Estudos realizados por Farhoomand e Drury (2002) mostraram que 62% dos usuários tiveram dificuldades em gerenciar seus documentos.
- Robertson em 1998 relatou que a Microsoft desenvolveu um projeto chamado Data Mountain com uma interface que utiliza a orientação espacial.
- Em 2007 Krauspenhar desenvolveu um protótipo que utiliza da memória espacial para gerenciamento de arquivos.
- O ambiente desenvolvido por Krauspenhar é estático e não representa o volume de dados verificado nos computadores dos usuários.

OBJETIVOS

- Identificar um modelo fractal que viabilize a construção de um universo onde cada ponto folha represente um diretório/arquivo.
- Disponibilizar uma biblioteca Java que encapsule a estrutura fractal e permita a manipulação desta estrutura por aplicações externas.
- Validação através de um protótipo.

SISTEMAS DINÂMICOS

- Basicamente, é qualquer processo que evolui no tempo.
- Encontrado em processos naturais ou artificiais.
- Sistemas dinâmicos não-lineares: apesar dos sistemas dinâmicos se proporem prever estados futuros de um processo existe sistemas que são aleatórios e imprevisíveis denominados sistemas dinâmicos não-lineares. Através destes sistemas surge a idéia de caos.

CAOS

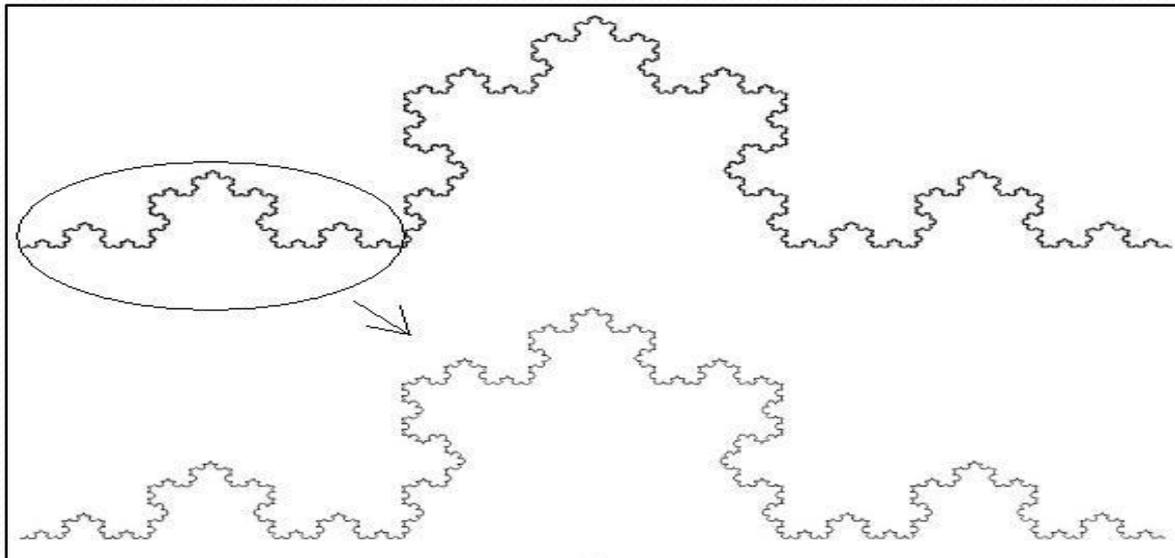
- É um estado complexo caracterizado pela (aparente) imprevisibilidade de comportamento e por grande sensibilidade a pequenas mudanças nas variáveis do sistema ou nas condições iniciais.
- É observado tanto em sistemas muito simples quanto em sistemas complexos.
- A condição essencial para um sistema apresentar estado caótico é ser não-linear, isto é, apresentar uma resposta não proporcional ao estímulo.

FRACTAIS

- Na década de 1970 Benoit Mandelbrot percebeu que sistemas aparentemente caóticos possuíam padrões simples de resposta que eram repetitivos e continham, intrinsecamente, um algoritmo de auto-repetição, capaz de gerar o todo.
- Segundo suas teorias geométricas, nem um pouco clássicas, a resposta gráfica de um sistema consistia em uma noção mais completa do problema
- A essa forma geométrica chamou de fractal, que significa menor fração de um todo auto-similar capaz de gerar o conjunto.

CARACTERÍSTICAS DOS FRACTAIS

- Auto-similaridade:
 - Significa que uma forma tanto em escalas maiores quanto em escalas menores possui o mesmo conjunto de primitivas (características).



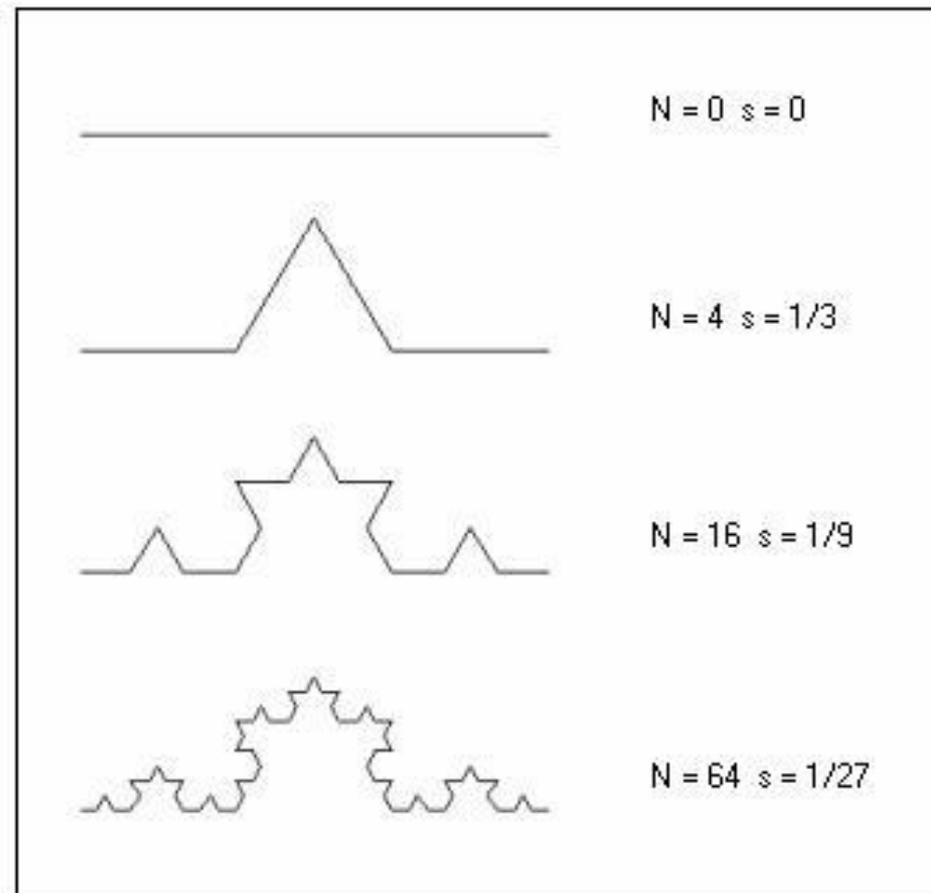
DIMENSÃO FRACTAL

- A dimensão fractal pode ser determinada teoricamente se houver conhecimento do processo de formação do objeto.
- Dado pela regra $D = \frac{\log(N)}{\log(1/s)}$

Onde $s = 1/N$ e N = numero de sub-segmentos.

DIMENSÃO FRACTAL

EXEMPLO: ITERAÇÕES DA CURVA DE KOCH



DIMENSÃO FRACTAL

EXEMPLO: CURVA DE KOCH

- A curva de Koch é formada por 4 sub-segmentos divididos pelo fator de $1/3$ da sua parte original. Sendo assim a sua dimensão fica da seguinte forma:

$$D = \frac{\log (N)}{\log (1/s)} = D = \frac{\log (4)}{\log (3)} \cong 1,26$$

ITERAÇÃO

- Para os matemáticos, iteração significa repetição de um processo inúmeras vezes.
- Principal ingrediente na geração dos fractais.
- Convém distinguir iteração de interação que significa ação recíproca entre dois objetos.

JCCKit

- Java Chart Construction Kit (JCCKit) é uma biblioteca Java para construção de gráficos e diagramas científicos.
- Totalmente orientado a objetos e altamente extensível. Foi totalmente escrito em Java 1.1. Sua arquitetura é baseada em interfaces e classes abstratas o que facilita sua extensão.

FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO 3D DE UM SISTEMA DE ARQUIVOS

- Desenvolvida em 2007 por Krauspenhar.
- Ambiente de visualização tridimensional de um sistema de arquivos do Windows.
- Utiliza conceitos da metáfora de memória espacial.
- Sua interface associa objetos da metáfora a arquivos e diretórios.
- Faz uso de arquivos semânticos para representação da metáfora.

VISUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DE KRAUSPENHAR



VISUALIZAÇÃO DE UM ARQUIVO NO AMBIENTE DE KRAUSPENHAR



TRABALHOS CORRELATOS



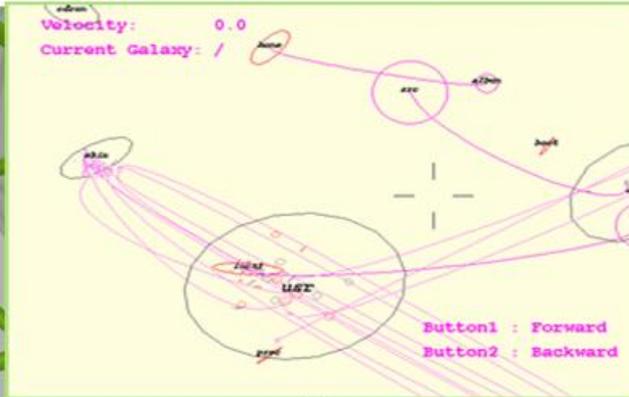
(a)



(b)



(c)



(d)

Task Gallery
Perspective Wall
Mackinlay et al. (1991)

BumpTop
Fisca e massa
Agarawala e
Balakrishnan (2006)

Tactile 3D
Jogo 3D
Upper Bounds
Interactive (2006)

XCruiser
galáxias

DATA MOUNTAIN

USO DA MEMÓRIA ESPACIAL



DESENVOLVIMENTO

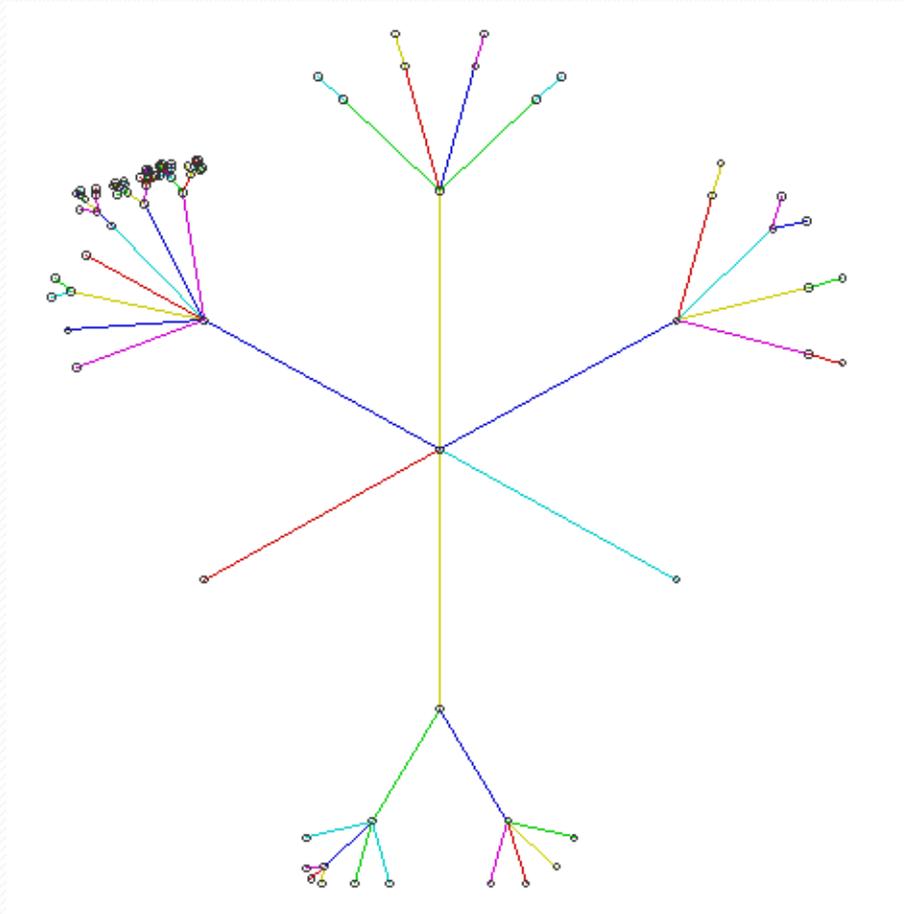
REQUISITOS:

- Requisitos funcionais:
 - Mapear os objetos do sistema de arquivos para uma estrutura de dados baseada no modelo de fractais;
 - Permitir a ampliação dos ramos do fractal;
 - Permitir a visualização do conteúdo de cada ponto do fractal.
- Requisitos não funcionais:
 - Ser implementado utilizando o ambiente de desenvolvimento Eclipse SDK versão 3.3.2;
 - Ser implementado na linguagem Java versão 1.6;
 - Ser compatível com o sistema operacional Windows XP e Vista.

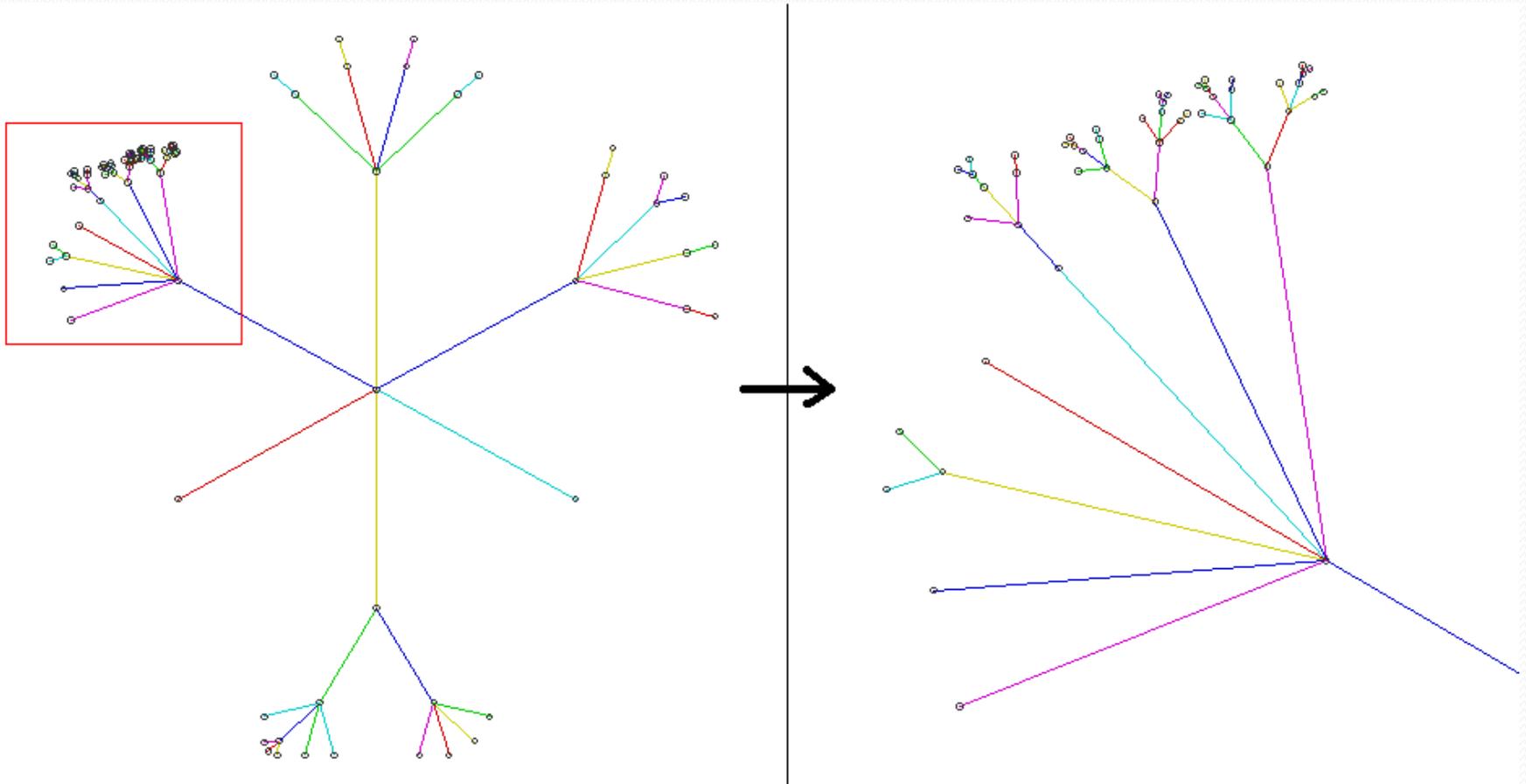
IMPLEMENTAÇÃO

- A estratégia para geração do desenho fractal é baseada nas seguintes premissas.
 - Representar uma árvore n-ária com sua hierarquia, assim como funciona no sistema de arquivos;
 - Não colidir as retas que ligam um diretório ao outro;
 - Aproveitar o espaço no gráfico sem desperdício de área.

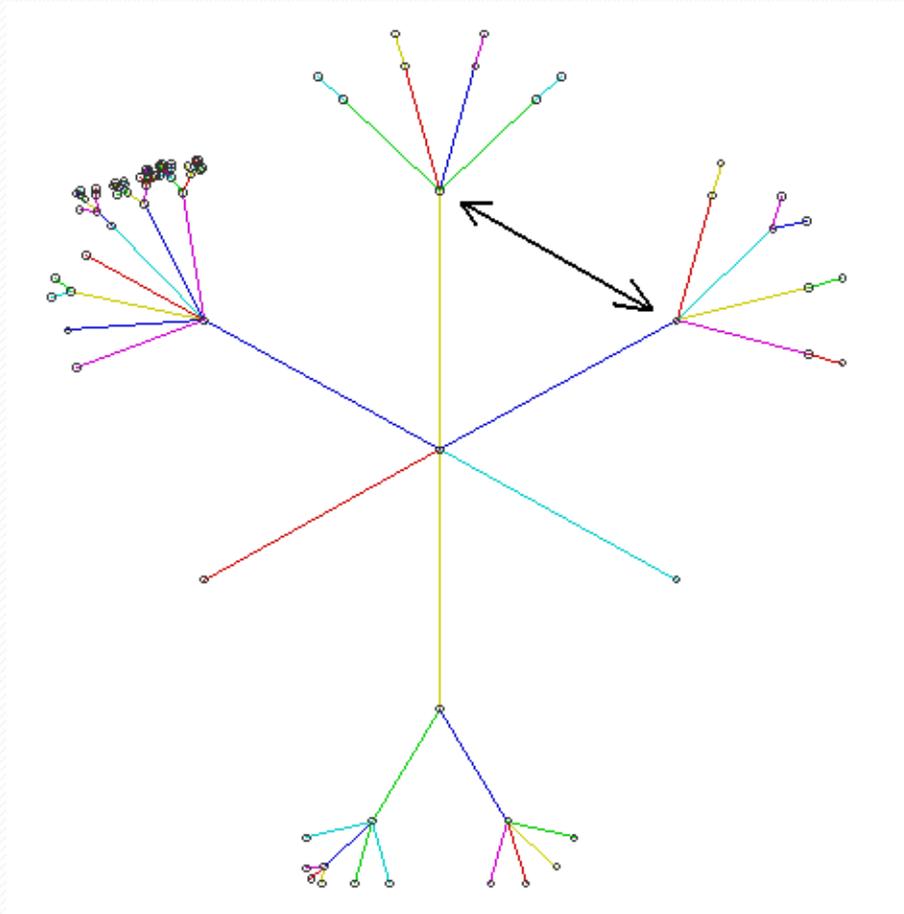
REPRESENTAÇÃO DE UM DIRETÓRIO ATRAVÉS DO FRACTAL



ESTRATÉGIA DE GERAÇÃO DO FRACTAL



ESTRATÉGIA DE GERAÇÃO DO FRACTAL



RECURSÃO

A recursividade na programação de computadores envolve a definição de uma função ou método que pode invocar a si próprio. A recursão foi utilizada nos cinco principais métodos deste trabalho, são eles:

- a) gerarEstruturaDados;
- b) desenharFractal;
- c) desenharFractal;
- d) getArvoreSelecionada;
- e) deleteDirSel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- A ferramenta se torna lenta na representação de diretório com muitos arquivos ou subdiretórios, podendo ocorrer o erro de estouro de memória da *Java Virtual Machine* (JVM).
- O fractal gerado neste trabalho pode ser considerado auto-afim (PINTO, 2001, p. 28), pois se verifica diferentes valores de dimensão fractal para escalas de observação diferentes.

CONCLUSÕES

- O objetivo de criar a infra-estrutura baseada em fractais foi alcançada.
- Foi gerado uma biblioteca para manipulação da infra-estrutura sendo esta utilizada pelo protótipo deste trabalho.
- Este trabalho iniciado por Krauspenhar é uma prova de conceito, pois buscou demonstrar a aplicabilidade de uma nova metáfora na forma de interação com os objetos do sistema de arquivos do SO.

EXTENSÕES

- Verificou-se que a biblioteca JCCKit apesar de representar graficamente o fractal ela não foi ideal para os objetivos de gerencia de arquivos, propõe-se criar uma biblioteca com este fim específico.
- Sugere-se a aplicabilidade desta infra-estrutura no projeto iniciado por Krauspenhar.