

Comparação de eficácia e eficiência na identificação de caminhos disjuntos em arestas utilizando fluxo máximo

Fernanda Mariano

October 27, 2024

Abstract

Este relatório apresenta uma análise comparativa de eficácia e eficiência na identificação de caminhos disjuntos em arestas entre dois tipos de grafos direcionados: um grafo linear e um grafo aleatório. Utilizando um método baseado no cálculo do fluxo máximo, determinei todos os caminhos disjuntos em arestas entre dois vértices dados e medimos o tempo de execução e a quantidade de caminhos identificados para cada tipo de grafo em diferentes tamanhos de instâncias.

1 Metodologia

Para a implementação, utilizei a linguagem Java e desenvolvi um método capaz de calcular o número de caminhos disjuntos em arestas entre um par de vértices específico em um grafo direcionado. A entrada é um arquivo que contém a descrição do grafo e o par de vértices. Ao final, o método exibe o número de caminhos disjuntos encontrados, lista cada caminho e registra o tempo de execução.

2 Resultados

Os testes foram realizados em duas categorias de grafos:

- **Grafo Linear:** um grafo onde os vértices são conectados sequencialmente, formando uma estrutura linear.
- **Grafo Aleatório:** um grafo onde as arestas são distribuídas de maneira aleatória.

Para cada tipo de grafo, testei com diferentes tamanhos (10, 100, 1000, e 5000 vértices) e registramos o tempo de execução e a quantidade de caminhos disjuntos encontrados.

2.1 Resultados para o Grafo Linear

Table 1: Resultados para o Grafo Linear

Tamanho do Grafo	Tempo (ms)	Caminhos Disjuntos
10	8	1
100	9	1
1000	29	1
5000	86	1

2.2 Resultados para o Grafo Aleatório

Table 2: Resultados para o Grafo Aleatório

Tamanho do Grafo	Tempo (ms)	Caminhos Disjuntos
10	6	1
100	50	24
1000	4829	335
5000	1135258	2335

3 Análise e Discussão

Os resultados mostraram que o grafo linear apresenta uma eficiência significativamente superior ao grafo aleatório em termos de tempo de execução, mantendo um tempo relativamente baixo mesmo com o aumento do número de vértices. Em contrapartida, o grafo aleatório apresentou um aumento exponencial no tempo de execução conforme o tamanho da instância aumentou, particularmente para instâncias de 1000 e 5000 vértices. A quantidade de caminhos disjuntos encontrada também foi substancialmente maior nos grafos aleatórios, indicando uma estrutura de conectividade mais complexa. É importante saber que, para os grafos de 5000 vértices, a origem foi 1 e o destino foi 4000, porque a máquina não era capaz de executar com 5000

vértices. O restante dos grafos foram executados com origem = 1 e destino = n .

4 Gráficos de Desempenho

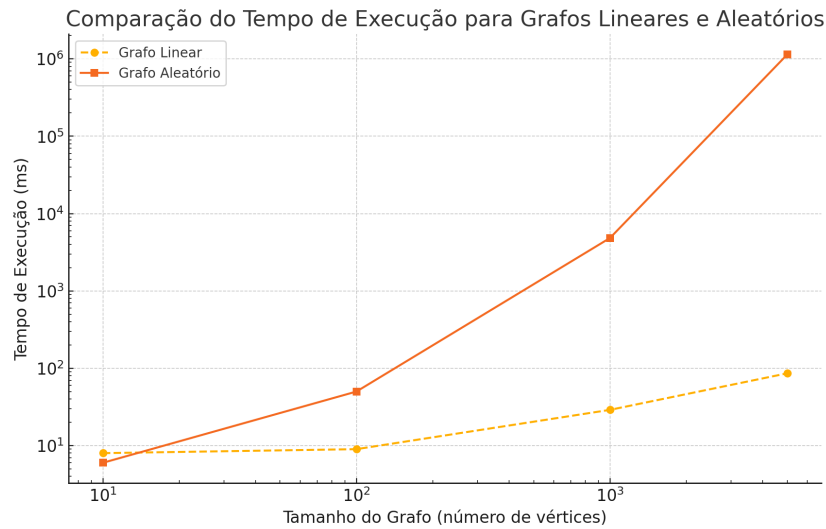


Figure 1: Comparação do tempo de execução para grafos lineares e aleatórios em diferentes tamanhos

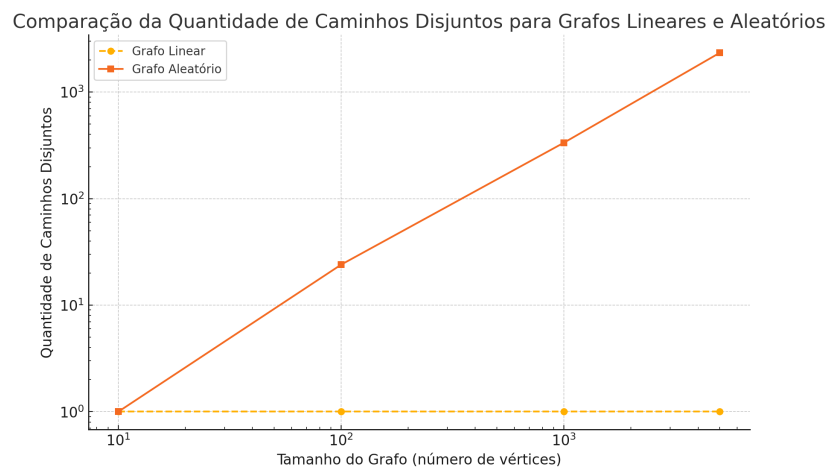


Figure 2: Comparação da quantidade de caminhos disjuntos para grafos lineares e aleatórios em diferentes tamanhos

Os gráficos acima representam a eficiência (tempo de execução) e a eficácia (quantidade de caminhos disjuntos) para cada tipo de grafo, variando o tamanho das instâncias testadas.

5 Conclusão

Concluimos que a estrutura do grafo influencia diretamente tanto a eficácia quanto a eficiência na identificação de caminhos disjuntos em arestas. Enquanto o grafo linear se mostrou mais eficiente em termos de tempo de execução, o grafo aleatório apresentou uma maior quantidade de caminhos disjuntos, o que reflete a complexidade adicional associada à conectividade aleatória.