

Relatório 2º Projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL116

Aluno(s): Rodrigo Freire (106485)

Descrição do Problema e da Solução

Pretende-se estudar o maior número de saltos que uma doença transmissível pode dar numa rede de interações sociais. Como fator simplificador, estabelece-se que indivíduos que se conheçam mutuamente de forma direta ou indireta fiquem instantaneamente infectados.

Para resolver este problema, necessitamos de modular a rede de interações como um grafo dirigido e calcular o número de saltos que corresponde ao caminho mais longo do grafo. Para isso, utilizamos programação dinâmica em conjunto com *memoization* para subdividir o problema por cada vértice v_i , $i \in \{1..N\}$ e guardar o maior número de saltos a partir de um tal v_i . Para isso recorremos a uma implementação iterativa modificada do algoritmo DFS para todos os vértices não visitados.

Análise Teórica

- Leitura de dados e inicialização de estruturas: $O(1) + O(M) * O(1) = \mathbf{O(M)}$
 - Inicialização da lista de adjacências: $O(1)$
 - Leitura dos dados: $O(M)$
 - Inserção das arestas na lista: $O(1)$
- Aplicação da função *findLongestPath* que aplica a minha implementação modificada e iterativa do algoritmo DFS por cada vértice não visitado:
 $O(1) + O(N) * O(N + M) = O(N * (N + M)) = O(N^2 + NM) = \mathbf{O(N^2)}$
 - Inicialização dos vetores auxiliares que guardam para cada vértice: $O(1)$
 - Reset do vetores auxiliares para cada iteração do DFS modificado: $O(N)$
 - Aplicação do DFS modificado por cada vértice não visto: $O(N + M)$
- Apresentação do resultado: $\mathbf{O(1)}$

Complexidade global da solução: $O(M) + O(N^2) + O(1) = \mathbf{O(N^2)}$

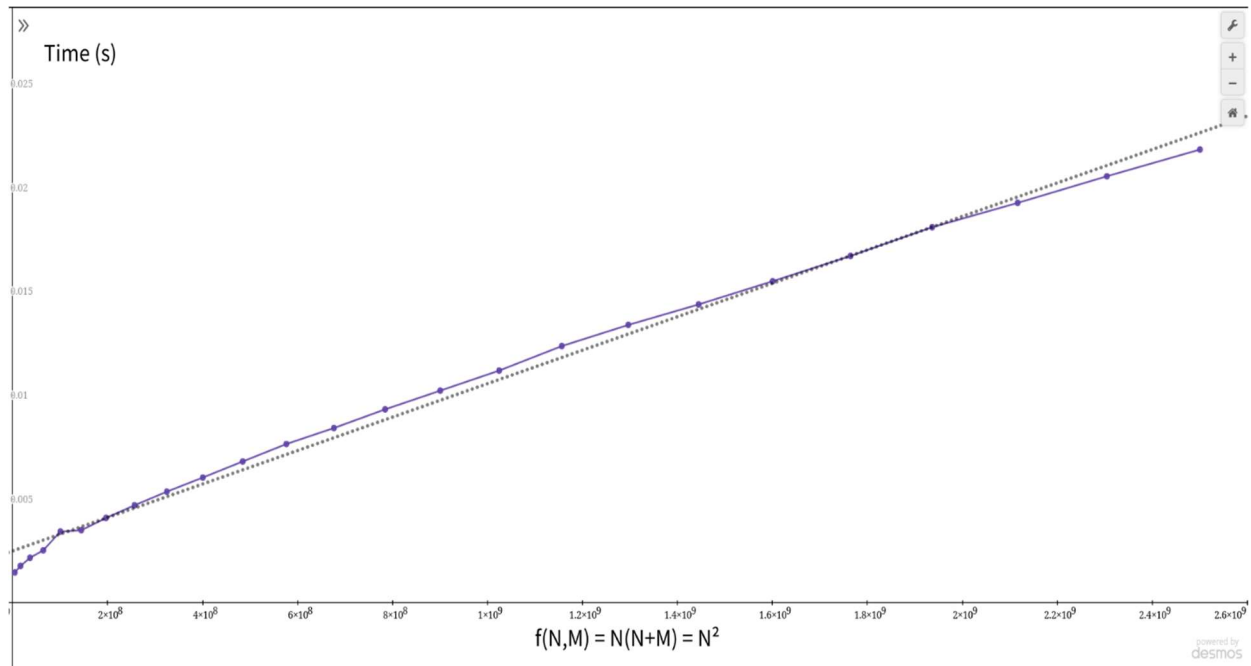
Relatório 2º Projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL116

Aluno(s): Rodrigo Freire (106485)

Avaliação Experimental dos Resultados

Para comprovar a minha análise teórica decidi gerar o seguinte gráfico.
(Fig1.) Tempo (sec.) em função da complexidade da solução $O(N^2)$



[Fig.1]

Foram geradas 30 instâncias de grafos aleatórios com o mesmo número de Vértices e Ligações ($N = M$). Parâmetros iniciais: $N + M = 2000$ Incremento: $N += 1000$; $M += 1000$. A instância máxima tem $N + M = 50000$.

A função roxa representa os dados obtidos $t = f(N, M) = N^2$

A função cinzenta representa a regressão linear gerada pelos dados obtidos

Observamos que, o gráfico (Fig.1) depende dos argumentos de entrada $N + M$ e encontra-se em função da complexidade da solução $O(N^2)$, originando uma relação linear.

Concluimos que, a implementação da solução encontra-se em conformidade com a análise teórica.