

Relatório 2º projecto ASA 2023/2024

Grupo: TP027

Aluno(s): Francisco Uva (106340) e Pedro Pais (107482)

Descrição do Problema e da Solução

A solução proposta utiliza o algoritmo de Tarjan para identificar componentes fortemente conectados num grafo que representa relações entre indivíduos. Primeiramente, cria-se o grafo base a partir dos dados de entrada, em seguida, aplica-se o algoritmo de Tarjan para encontrar os grupos de indivíduos que estão fortemente ligados entre si, formando assim as SCCs (Strongly Connected Components).

Esses grupos são então usados para construir um grafo acíclico direcionado (DAG) onde cada nó representa uma SCC e as arestas indicam relações entre os grupos. Por fim, o código determina o comprimento do caminho mais longo na DAG, refletindo a máxima sequência de SCCs relacionadas.

Análise Teórica

```
função principal():  
    n, m = ler_input() // O(n + m)  
    graph = criar_grafo(n) // O(n)  
  
    para i de 1 até m:  
        x, y = ler_relacao() // O(m)  
        graph.adicionar_aresta(x, y) // O(1)  
  
    scc = encontrar_SCCs(graph) // O(n + m)  
    dag = construir_DAG(scc) // O(n + m)  
    longest_path = encontrar_caminho_mais_longo(dag) // O(n + m)  
  
    mostrar_resultado(longest_path) // O(n + m)  
  
// complexidade_total = O(n + m)
```

- **Leitura dos dados de entrada:**

Leitura dos dados de entrada: simples leitura do input, com ciclos dependentes linearmente de n (número de indivíduos) e m (número de relações entre indivíduos).

Complexidade linear: $O(n + m)$

- **Processamento da instância:**

Inclui a construção do grafo e a aplicação do algoritmo de Tarjan com DFS por componentes fortemente conectados (SCC). Complexidade linear: $O(n + m)$

- **Aplicação do algoritmo para cálculo do valor pedido:**

Inclui a construção de um grafo acíclico direcionado (DAG) usando os componentes fortemente conectados (SCC) e a determinação do comprimento do caminho mais longo nesse DAG. Complexidade linear: $O(n + m)$

- **Apresentação dos dados:**

Inclui a exibição dos resultados, sendo geralmente proporcional ao número de indivíduos e relações. Complexidade linear: $O(n + m)$

- **Complexidade global da solução:** $O(n + m)$

Relatório 2º projecto ASA 2023/2024

Grupo: TP027

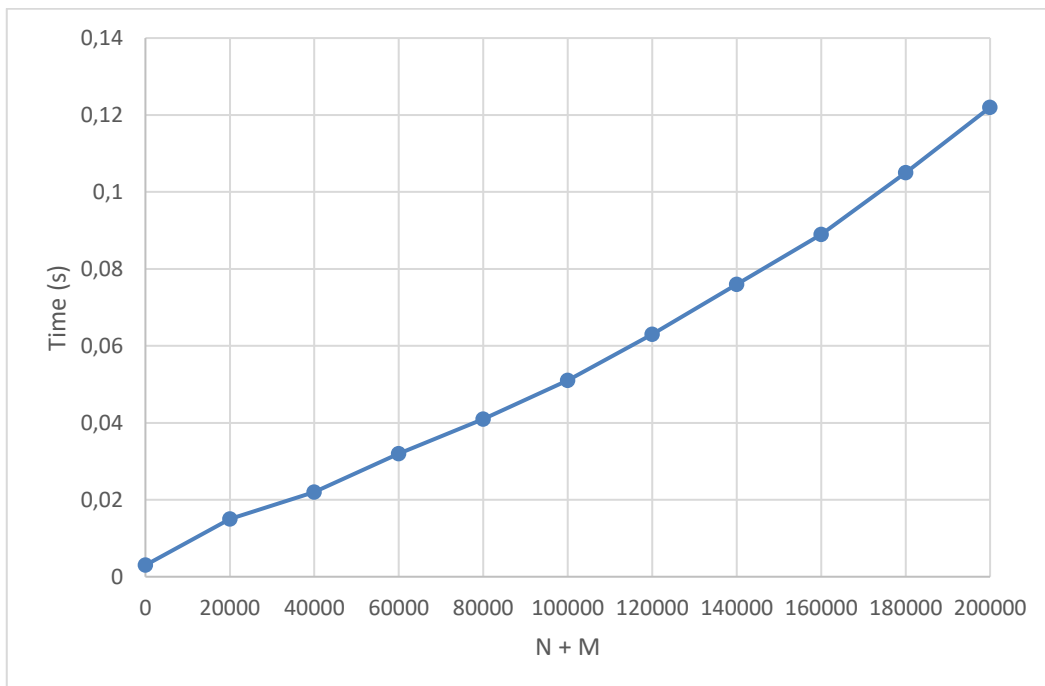
Aluno(s): Francisco Uva (106340) e Pedro Pais (107482)

Avaliação Experimental dos Resultados

Foram geradas 10 instâncias incrementais variando de 0 a 100.000 na tabela a seguir, contendo o tamanho das instâncias utilizadas e os seus respetivos tempos.

N + M	Time (s)
0	0,003
20000	0,015
40000	0,022
60000	0,032
80000	0,041
100000	0,051
120000	0,063
140000	0,076
160000	0,089
180000	0,105
200000	0,122

Geramos o gráfico do tempo (eixo do YYs) em função da complexidade teórica prevista (eixo dos XX). Mais concretamente, colocar o eixo dos XX a variar com a quantidade prevista pela análise teórica. $O(n + m)$



Observamos uma relação linear entre a complexidade teórica prevista e os tempos registados, confirmando que a implementação está de acordo com a análise teórica.