

Relatório 2º projeto ASA 2022/2023

Grupo: AL069

Aluno(s): João Pedro Antunes Rodrigues (102516) e Gustavo Orlando Costa dos Santos Henriques (103744)

Descrição do Problema e da Solução

Neste projeto é nos dado um grafo em que cada vértice representa uma região (região esta que é caracterizada pela latitude/longitude da estação ferroviária da sua capital) e cada arco representa a ligação ferroviária entre duas regiões. Para além disto todos os arcos têm um peso associado, sendo que este representa o valor das trocas comerciais entre regiões. O objetivo é calcular o valor máximo de trocas comerciais, minimizando o custo infraestruturas, ou seja, achar o caminho mais curto em que o valor da soma do peso dos arcos é o maior possível.

A implementação deste projeto tem por base o algoritmo de Kruskal (busca do caminho mais curto com o menor peso possível), com as devidas alterações de maneira a ter aplicação ao contexto deste projeto. Foram também criadas duas classes para tornar mais fácil o manuseamento entre grafos e arestas.

Análise Teórica

Primeira etapa – Ler o input e criação do mapa:

A leitura de dados depende linearmente do número de arcos E , ou seja, a complexidade deste ciclo é $\Theta(E)$.

Nota: A partir da terceira linha (inclusive) à medida que cada linha vai sendo lida, é criada mais uma aresta para a construção do grafo.

Segunda etapa – Ordenar os arcos por peso:

O processo de ordenação dos arcos tem complexidade $\Theta(E \log E)$.

Terceira etapa – Processo de procura e junção de caminhos:

Este processo também depende linearmente do número de arcos, pelo que a complexidade é $\Theta(E)$. Isto acontece graças ao facto de os arcos já estarem ordenados pelo seu peso, o que minimiza as operações de procura e junção.

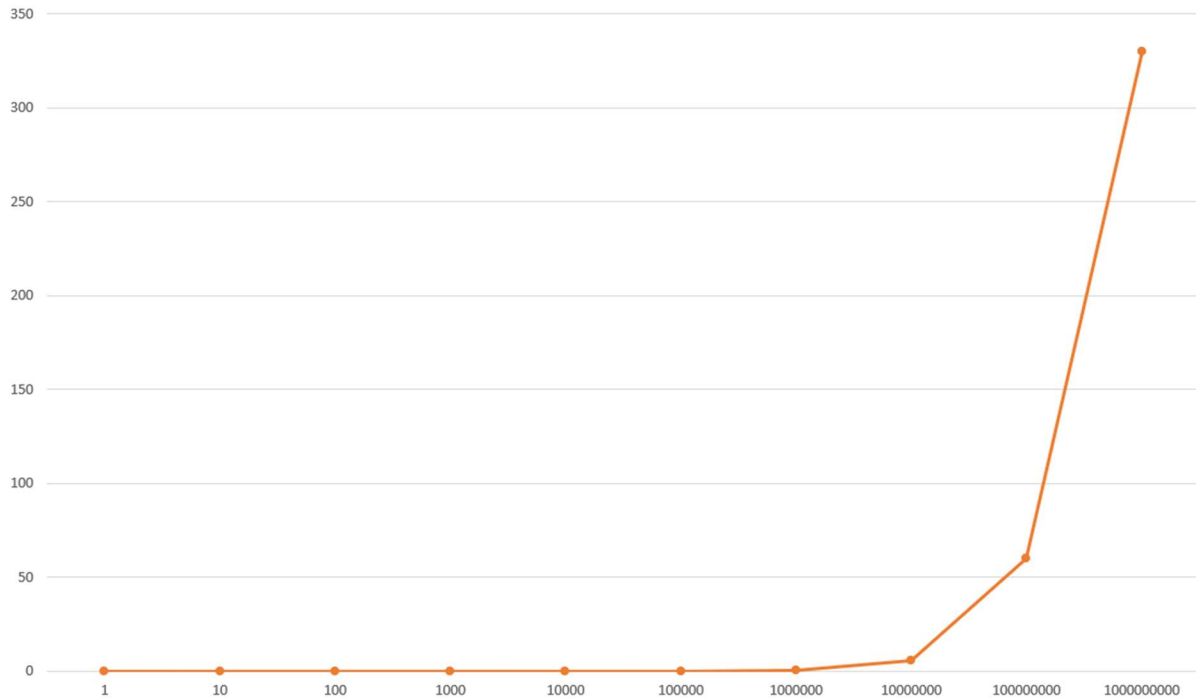
No entanto, no pior dos casos é necessário percorrer todos os arcos que existem, pelo que são sempre realizadas 2 operações de procura e, algumas vezes, uma operação de junção. Neste caso, a complexidade é $O(E \log E)$.

Complexidade global da solução:

Depois de fazer a análise teórica, concluímos que o processo com maior complexidade é quando se tem de percorrer os arcos todos. Sendo E o número de arcos, a complexidade da solução é $O(E \log E)$.

Avaliação Experimental dos Resultados

Para a avaliação experimental dos resultados consideramos o eixo dos xx como sendo a variável correspondente ao número de arcos. No eixo dos yy consideramos a variável correspondente ao tempo de execução do programa. Obtemos o seguinte gráfico:



Embora esta linha aparente ser uma função exponencial, a mesma só começa a crescer para valores consideravelmente grandes, isto deve-se ao facto de a complexidade do projeto ser E e não $E \log E$, o que causa um crescimento exponencial para valores tão altos. Deste modo podemos concluir que a nossa implementação está de acordo com a análise teórica de $O(E \log E)$, sendo E o número de arcos.