

Relatório 2º projecto ASA 2024/2025

Grupo: AL099

Alunos: Diogo Lobo (109293) e Tomás Lopes (110210)

Descrição da Solução

A solução consiste em criar um grafo em que cada vértice representa uma linha e cada aresta é uma intersecção entre duas linhas. De seguida é calculado o diâmetro do grafo (o maior dos caminhos mais curtos entre dois vértices) através de dois algoritmos BFS.

Para isto é usado um vetor de sets de tamanho n , para guardar as linhas que interceptam cada vetor, e um vetor de sets de tamanho l , para guardar as linhas que interceptam cada linha (grafo das linhas).

Análise Teórica da Solução Proposta

- **Converter input:** Iteração por todas as conexões do input $O(m)$ e a cada iteração é feita uma iteração pelas linhas que interceptam cada vértice da aresta, a cada dessas linhas é feito um insert no seu set do número da linha associada à aresta corrente, e vice versa $O(L \cdot 2 \cdot \log(l))$. De seguida, ainda na iteração da aresta ocorre um insert do número da linha nos sets de cada vértice $O(2 \cdot \log(l))$.

Também são feitas duas verificações: Verificar que existem n vértices interceptados por linhas (feito através do retorno do insert e de uma variável de contagem), e verificar que existem pelo menos $n-1$ arestas, o que prova que não existe uma linha que percorre o grafo todo. As verificações retornam -1 e 0 se falharem, respectivamente.

Assim o grafo que tem cada linha como vértice e cada intersecção como aresta está criado, sendo a complexidade total:
 $O(m \cdot (l \cdot 2 \cdot \log(l) + 2 \cdot \log(l))) = O(ml \cdot \log(l))$

- **Cálculo do diâmetro:** O cálculo do diâmetro do grafo das linhas é feito da seguinte forma: é usado o algoritmo BFS com o primeiro vértice (linha) do grafo (primeiro no vetor) e é guardado o último vértice visitado e o número de vértices visitados. É verificado se o número de vértices visitados é igual a l , caso contrário é retornado -1, e de seguida é usado outra vez o algoritmo BFS mas

Relatório 2º projecto ASA 2024/2025

Grupo: AL099

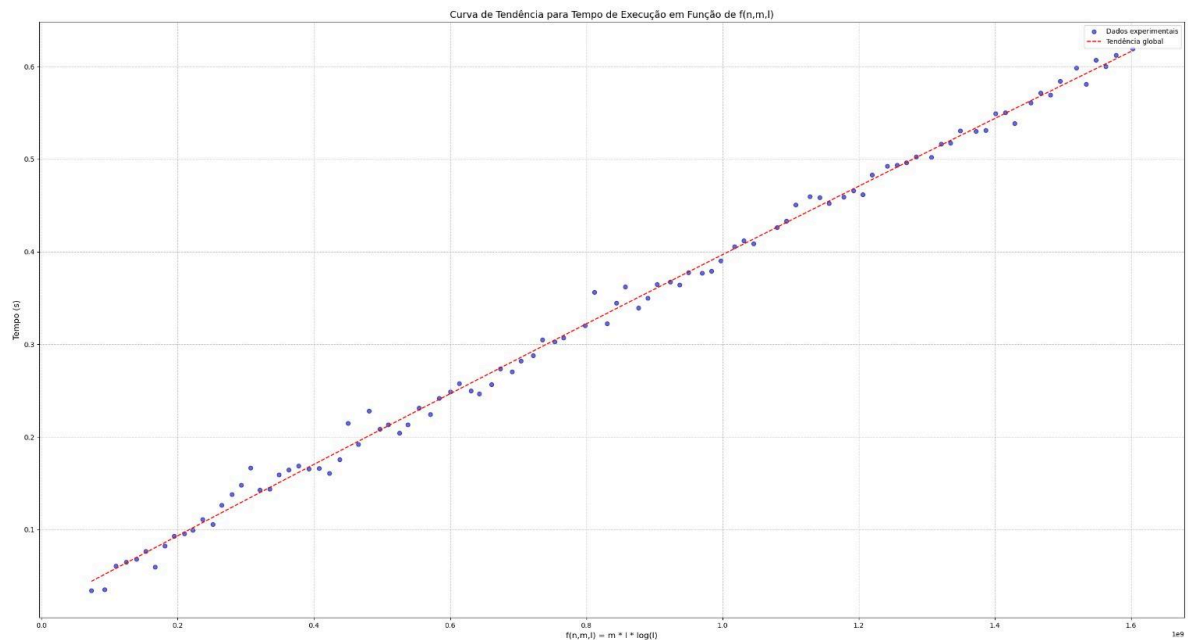
Alunos: Diogo Lobo (109293) e Tomás Lopes (110210)

desta vez no vértice retornado do outro BFS. A profundidade retornada é o diâmetro do grafo e a resposta do problema.

O algoritmo BFS tem complexidade $O(\text{vertices} \cdot \text{arestas})$, que neste caso é $O(l^2)$, pois o máximo de linhas que podem intersectar outra linha é $l-1$, ou seja, a complexidade do cálculo do diâmetro é $O(2 \cdot (l^2)) = O(l^2)$

- **Output:** Uma simples operação com o `std::cout`. $O(1)$
- **Complexidade total:** $O(ml \cdot \log(l) + l^2 + 1) = O(ml \cdot \log(l))$

Avaliação Experimental da Solução Proposta



Como a tendência está aproximadamente linear, há uma relação entre a complexidade teórica prevista e os tempos registados, confirmando que a complexidade que calculamos, é a correta, ou seja, está de acordo com a análise teórica.