

Relatório 2º projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL63

Alunos: Henrique Santos (105887) e João Fernandes (106022)

Descrição do Problema e da Solução

Pretende-se estudar o comportamento da transmissão de doenças em Portugal analisando as interações e conexões pessoais de forma a encontrar o número máximo de saltos interpessoais efetuados pela doença.

Para tal, cria-se um grafo cujos vértices e as arestas correspondem às pessoas incluídas no estudo e as relações entre elas, respetivamente. Como pessoas diretamente e indiretamente relacionadas são infetadas ao mesmo tempo, podem-se considerar um componente fortemente ligado (doravante referido por scc). Logo, usa-se o algoritmo de Kosaraju para transformar o grafo original num grafo cujos vértices são os scc's, representados por apenas uma pessoa do scc, e encontra-se o maior percurso nesse grafo, que corresponde à solução para o nosso problema.

Análise Teórica

- Leitura dos dados de entrada: simples leitura do input, com ciclo a depender linearmente de E (número de ligações/arestas). Logo, $O(E)$
- Construção das matrizes de adjacência que representam o grafo normal e o grafo transposto, ou seja, construção de dois vetores de tamanho E . Logo, $O(E)$
- Depth first search (doravante referida por DFS) sobre a matriz de adjacências, para cada vértice V o loop principal é executado tantas vezes quanto as arestas (E). Logo, $O(V + E)$
- Inversão do vetor contendo a ordem topológica do grafo original, ou seja, reordenação de uma vetor de tamanho N (sendo N o número de elementos que compõem a ordem topológica). Logo, $O(N)$
- Identificação dos scc's aplicando uma DFS à matriz de adjacências invertida. Logo, $O(V + E)$
- Atualização da matriz de adjacências para conter os N scc's, ou seja, reposição dos valores num vetor. Logo, $O(N)$
- Usando programação dinâmica, calcular o maior percurso no grafo começando em cada um dos vértices, ver qual o maior resultado ao fazer uma DFS. Logo, $O(V*(V+E))$
- Apresentação do resultado em tempo estático. Logo, $O(1)$

Complexidade global da solução: $O(V*(V + E))$

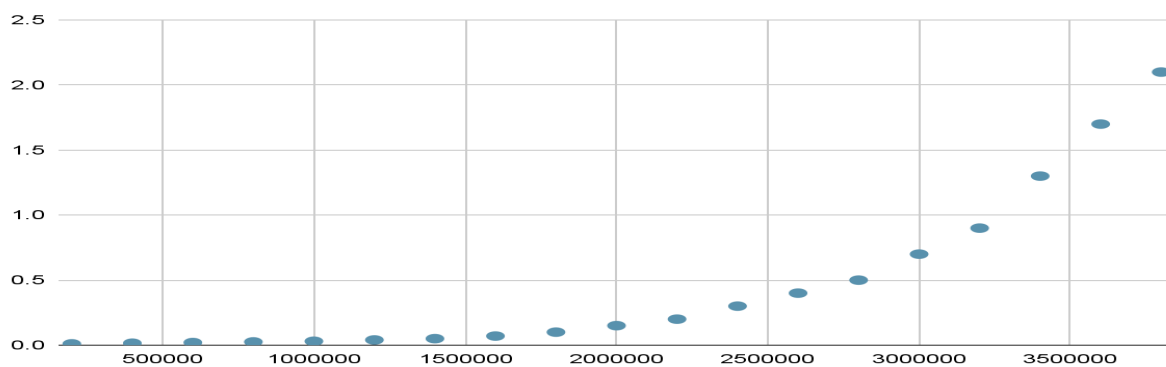
Relatório 2º projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL63

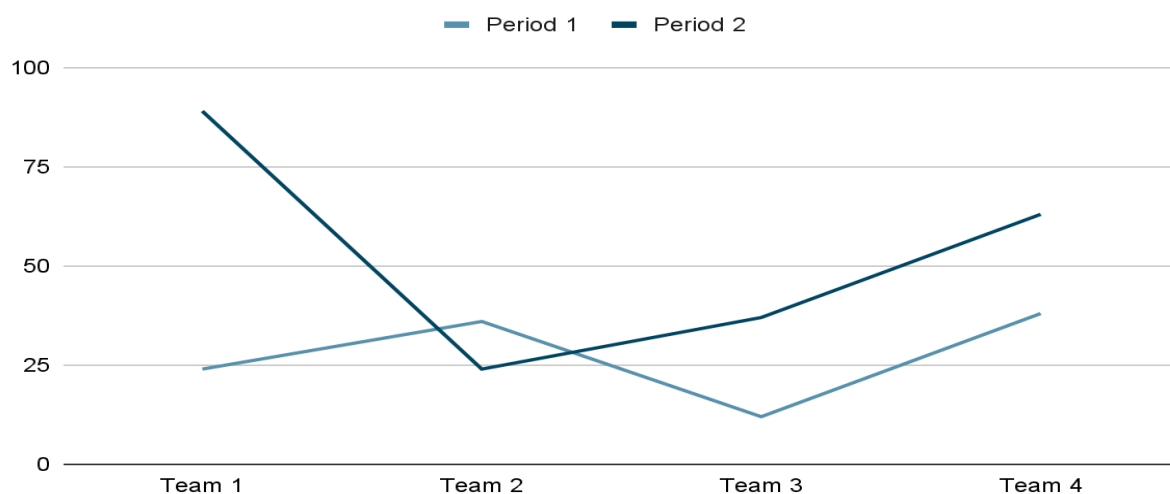
Alunos: Henrique Santos (105887) e João Fernandes (106022)

Avaliação Experimental dos Resultados

Criou-se um Script que para cada iteração usava dimensões de input V+E incrementalmente maiores, num total de 20 iterações. Os resultados foram os seguintes:



Points scored



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