

Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

Grupo: tp038

Alunos: Guilherme Saraiva (93717) e Sara Ferreira (93756)

Descrição do Problema e da Solução

O problema deste projeto consiste em saber qual o número máximo de cidadãos que pode deslocar-se a um supermercado, sem correr o risco de se encontrar com outro cidadão, numa rua, avenida ou cruzamento. Os cruzamentos são definidos por uma avenida e uma rua por onde os cidadãos podem circular.

Este problema pode-se traduzir num problema de fluxos máximos da seguinte maneira:

- Cada cruzamento representa um vértice de um grafo;
- Os vértices ligam-se por arestas de capacidade 1;
- Adicionam-se 2 vértices extra no grafo que são o vértice de partida e o vértice de chegada;
- O vértice de partida liga-se a cada cidadão e o vértice de chegada recebe as ligações de todos os supermercados;
- Todos os vértices para além da fonte e da chegada são divididos em dois, um que recebe ligações e um que se liga aos seus adjacentes e estes estão ligados por uma aresta de capacidade 1 que faz o controlo do fluxo do vértice;
- Para obter o fluxo máximo que representa o número máximo de caminhos disjuntos e que não partilhem o mesmo cruzamento, utiliza-se o algoritmo Edmonds-Karp com BFS (Breadth-First Search) para encontrar os caminhos de aumento.

Análise Teórica

Análise teórica da complexidade total e das várias etapas da solução proposta:

- Leitura dos dados de entrada: simples leitura do input, com ciclo(s) a depender de linearmente de C (número de cidadãos) e S (número de supermercados). Logo, $O(C+S)$.
- Transformar a grelha de vértices e as suas ligações num grafo. $O(V)$.
- Aplicação do algoritmo Edmonds-Karp com BFS para obter o fluxo máximo. Logo, $O(2V \cdot (V+E)^2)$.
- Apresentação dos dados. $O(1)$.

Complexidade global da solução: $O(2V \cdot (V+E)^2)$.

Nota: A complexidade do algoritmo Edmonds-Karp é $O(VE^2)$, mas nesta solução, devido à separação de cada vértice em dois:

- $V' = 2V$;
- $E' = V + E$.
- Logo $O(2V \cdot (V+E)^2)$.

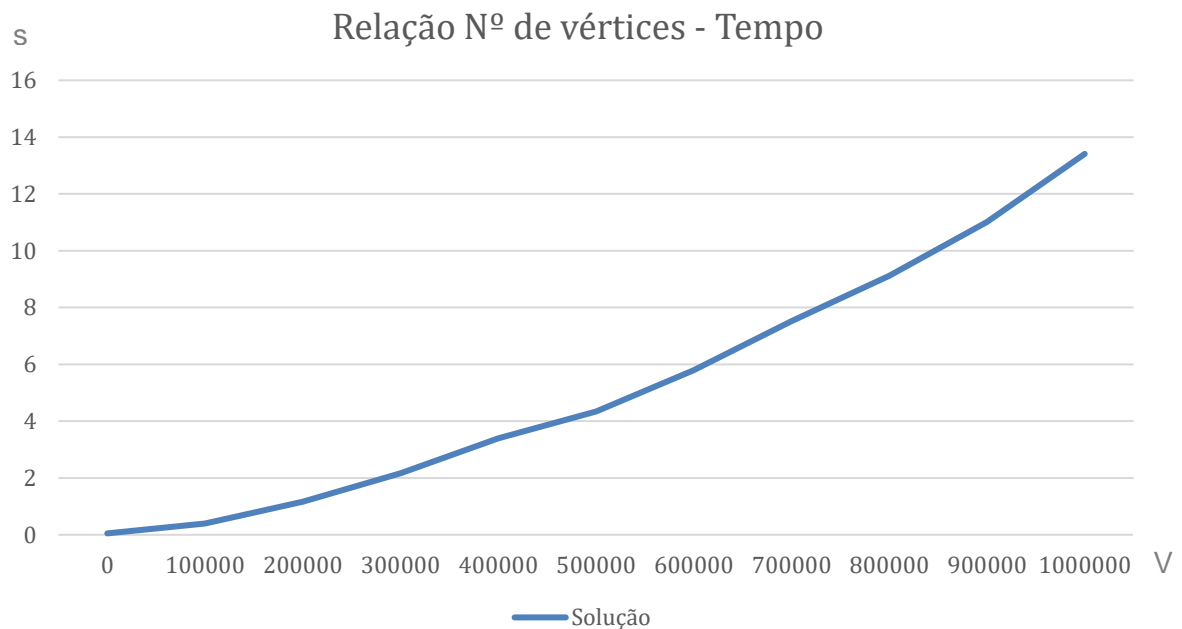
Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

Grupo: tp038

Alunos: Guilherme Saraiva (93717) e Sara Ferreira (93756)

Avaliação Experimental dos Resultados

Após correr o programa com vértices a variar de forma crescente em que o valor dos cidadãos e dos supermercados se mantinha, foi possível obter o grafo seguinte:



O gráfico não está de acordo com a análise teórica, pois a curva do mesmo não corresponde à curva polinomial obtida na análise teórica.

Nota: O programa foi executado numa máquina virtual o que poderá ter influenciado os tempos obtidos.