

Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

Grupo: tp040

Aluno(s): Bernardo Quinteiro (93692) e Diogo Lopes (93700)

Descrição do Problema e da Solução

É-nos pedido que apliquemos um algoritmo de modo a determinar o número máximo de cidadãos que podem ir aos supermercados do bairro de Manhattan, a uma certa hora, durante esta pandemia do COVID-19, não podendo ninguém passar num cruzamento que tenha sido utilizado por outro cidadão.

Inicialmente, fazemos a leitura dos inputs do número de avenidas e de ruas e criamos um vetor no qual vão ser guardadas as ligações que cada vértice do grafo tem ao seu redor.

De seguida, é aplicado o algoritmo de Edmonds-Karp, aplicação de Ford-Fulkerson com BFS, que no fim irá retornar o valor do fluxo máximo correspondente ao número máximo de cidadãos que podem ir aos supermercados numa certa hora sem o problema de se cruzarem com outros cidadãos.

Análise Teórica

- Leitura dos dados de entrada (número de cidadãos/supermercados($C + S$) e número de avenidas/ruas(V)) e consequente leitura do input através de scanf em ciclos “for”, logo obtém-se uma complexidade de $\Theta(V + C + S)$;
- Criação de um vetor de adjacências de tamanho $2V + 2$, onde a posição 0 representa um vértice inicial que liga a todos os cidadãos e todos os supermercados ligam-se ao vértice $2V + 1$. Estas ligações são atribuídas por um ciclo “for” de complexidade $\Theta(C + S)$. São também calculadas todas as adjacências normais de cada vértice do grafo, num ciclo “for” de complexidade $\Theta(V)$;
- Cada vértice do grafo (sem ser os dois anteriormente referidos), são representados por dois nós (um “in” e um “out”), usados para simular a impossibilidade de dois cidadãos não poderem usar o mesmo cruzamento. Assume-se também que o peso de todos os arcos é 1, por default;
- Aplicação de um algoritmo de Ford-Fulkerson com BFS (Edmonds-Karp) ao grafo, com o intuito de calcular o fluxo máximo(mf). Logo, $O(mf \cdot A)$, onde A é o número de arcos do grafo
- O fluxo máximo dá-nos o número máximo de cidadãos que podem ir ao supermercado de uma vez, dado o facto de termos definido o peso de cada arco como 1.

Complexidade global da solução: $O(V + C + S + mf \cdot A)$

Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

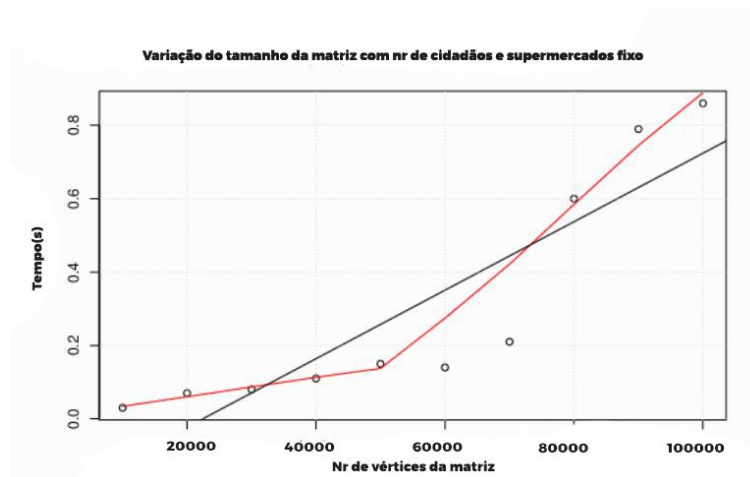
Grupo: tp040

Aluno(s): Bernardo Quinteiro (93692) e Diogo Lopes (93700)

Avaliação Experimental dos Resultados

Fizemos duas experiências usando o gerador disponibilizado na página da cadeira. Na primeira, variámos o número de vértices do grafo, fixando o número de supermercados e cidadãos em 50, cada. Na segunda, fixámos o número de vértices em 10000 e variámos o número de cidadãos e supermercados.

Na primeira experiência, a função aproximada calculada aproxima-se de uma função exponencial, o que é esperado, dado o aumento do número de vértices que leva, por sua vez, ao aumento do número de arcos (mais ou menos 3x mais), o que com esta aproximação, seria $O(mf \cdot (3V + V))$.



A segunda deu uma função aproximada mais ou menos linear, o que vai ao encontro do esperado nesta variação, que é $O(C + S)$.

