Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

Grupo: al023

Aluno(s): Catarina Carreiro (92438) e Cristiano Clemente (92440)

Descrição do Problema e da Solução

O objetivo deste projeto é determinar, dada uma cidade com geometria de Manhattan, qual o número máximo de cidadãos que se pode deslocar a um supermercado sem nunca se cruzar com outro cidadão, numa dada hora. Considera-se que todos os cidadãos vivem em esquinas, e que todos os supermercados se encontram em esquinas também.

A nossa solução modela a cidade como um grafo, e reduz o problema a um problema de fluxo máximo. Dado que não pode haver cruzamentos entre cidadãos, ou seja, dois ou mais cidadãos não se podem cruzar numa esquina, representamos cada esquina utilizando dois vértices, um de entrada e outro de saída, ligados por uma aresta com capacidade 1, garantindo assim que só um cidadão poderá passar naquela esquina. As ruas e avenidas são, então, representadas como arestas, que vão de um vértice de saída para um vértice de entrada, cada uma também com capacidade 1. As arestas estão de acordo com a geometria da cidade. Adicionamos dois vértices extra - uma fonte e um sumidouro. Os cidadãos estão ligados à fonte através do vértice de entrada; os supermercados estão ligados ao sumidouro através do vértice de saída. Depois aplicamos um algoritmo de fluxo máximo (escolhemos o algoritmo Edmonds-Karp) para obter o número máximo de cidadãos que se poderão deslocar aos supermercados.

Análise Teórica

- Criação do grafo: adicionar vértices, O(V) = O(M*N), e adicionar arestas, O(E) = O(M*N). Logo, a criação do grafo é O(M*N)
- Adicionar supermercados, O(S) = O(M*N)
- Adicionar cidadãos, O(C) = O(M*N)
- Calcular fluxo-máximo; neste caso foi usado o algoritmo Edmonds-Karp, logo $O(VE^2)=O((M*N)^3)$
- Apresentação de resultados, O(1)

Complexidade global da solução: $O((M*N)^3)$

Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

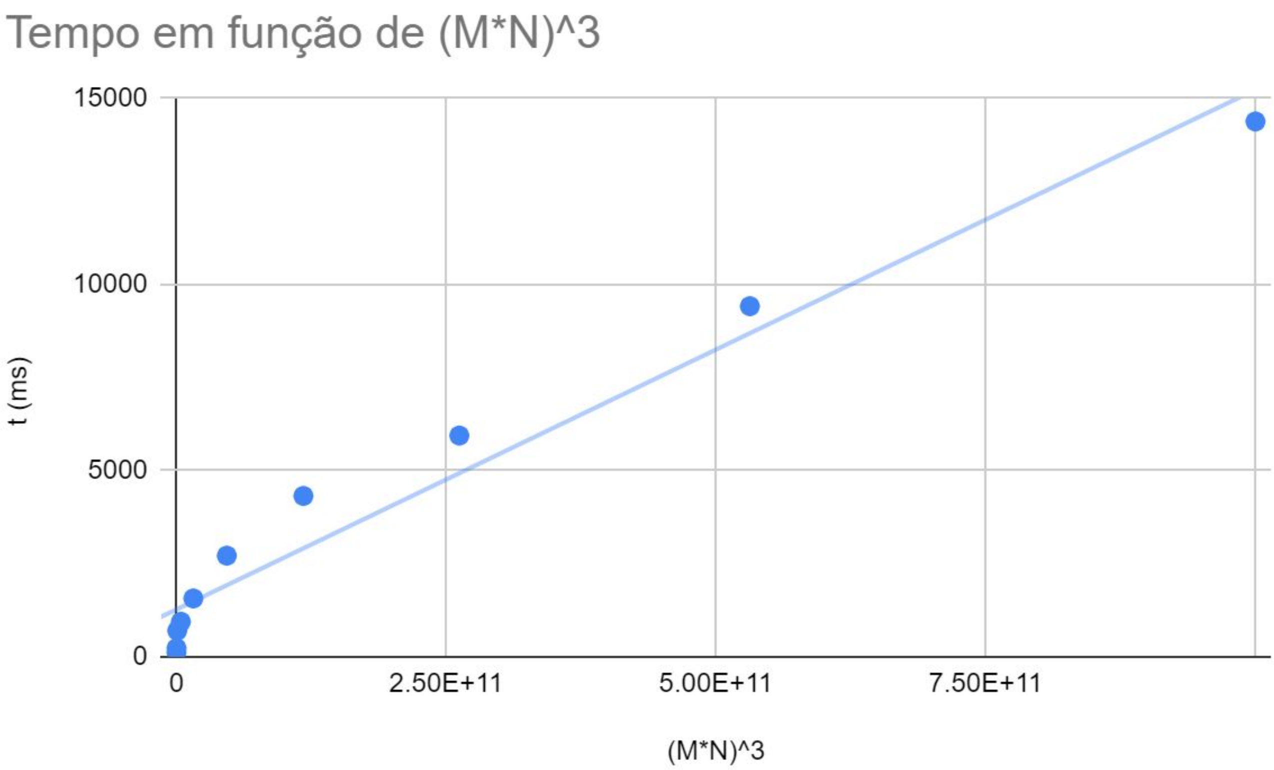
Grupo: al023

Aluno(s): Catarina Carreiro (92438) e Cristiano Clemente (92440)

Avaliação Experimental dos Resultados

A nossa previsão teórica para a complexidade global da solução era $O((M*N)^3)$.

A partir do gerador de instâncias fornecido, gerámos “cidades” com M*N crescente ao mesmo passo. Para cada uma das instâncias geradas, registámos o tempo de execução do algoritmo sobre essa instância, obtendo assim o gráfico abaixo:



Tendo em conta o gráfico que obtemos, podemos afirmar que o tempo de execução da nossa solução se relaciona de forma diretamente proporcional com $(M*N)^3$, isto é pertence a $O((M*N)^3)$.

Concluímos portanto que o gráfico gerado está concordante com a análise teórica prevista, e que a complexidade da nossa solução é $O((M*N)^3)$.