

# Relatório 1º Projeto ASA 2019/2020

**Grupo:** al102

**Aluno(s):** Diogo Barbosa (92451) e Rafael Gonçalves (92544)

---

## Descrição do Problema e da Solução

O problema apresentado consiste em prever a nota de um aluno com base na sua nota no primeiro teste e na dos seus amigos. Mais explicitamente, o programa recebe as notas dos primeiros testes de cada um dos alunos (assim como as respetivas relações de amizade) e majora-as com as notas dos amigos, amigos dos amigos e por aí diante. O *output* é assim a nota recalculada de cada aluno.

O grupo optou assim por abordar o problema através de um grafo dirigido (uma vez que as relações de amizade não são bidirecionais), onde os alunos são representados por vértices e a partilha de nota é representada por arcos - arcos esses que ligam um aluno ("pai") às pessoas que ele ajudou ("filhos"). Este grafo é mantido numa lista de adjacências.

O funcionamento da solução acaba assim por ser uma consequência do próprio enunciado. Uma vez que os filhos têm sempre nota igual ao pai, quando o pai é alterado, a propagação da nova nota só é feita até que se encontre um filho com nota superior - a partir daí, todos os filhos desse vértice terão também nota superior.

## Análise Teórica

Num pseudo-código muito abreviado, o programa faz o seguinte:

- Leitura das notas originais dos alunos e criação dos vértices respetivos:  $\Theta(V)$
- Adição de uma relação de amizade - travessia da lista ligada:  $O(V)$
- Propagação de uma mudança de nota - ciclo for que percorre as ligações (majoradas no entanto pelo número de alunos):  $O(V)$
- Mudança de uma nota:  $O(1)$
- Propagação de todas as notas:  $O(V * E)$  - caso em que a nota é propagada o máximo de vezes possíveis em todas as iterações;  $\Omega(E)$  - caso em que a nota é propagada o mínimo de vezes possíveis, ou seja, uma por cada iteração

# Relatório 1º Projeto ASA 2019/2020

**Grupo:** al102

**Aluno(s):** Diogo Barbosa (92451) e Rafael Gonçalves (92544)

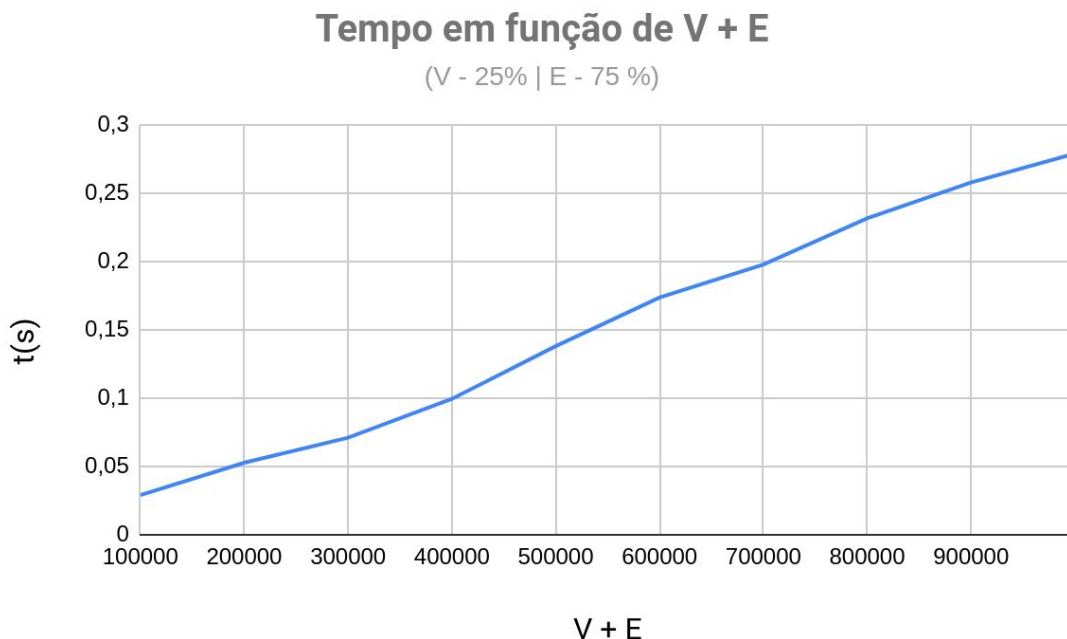
---

- Apresentação dos dados:  $\Theta(V)$
- Libertação das estruturas de dados alocadas:  $\Theta(V + E)$

A complexidade global da solução assenta assim essencialmente na propagação de todas as notas. Logo,  $O(V * E)$  - embora experimentalmente se deva verificar uma maior aproximação ao limite assintótico inferior  $\Omega(E)$ .

## Avaliação Experimental dos Resultados

Será então expectável que o tempo evolua limitado pelos limites assintóticos  $\Omega(E)$  e  $O(V * E)$  - ou seja, uma progressão que caia entre uma progressão linear e uma progressão quadrática. No entanto, na prática (e uma das razões pelo qual este algoritmo é tão eficiente para este problema), as notas apenas variam entre 0 e 20, pelo que uma nota só poderá ser propagada o máximo de vezes 20 vezes no máximo, pelo que a propagação será  $O(E)$  e o problema na realidade  $O(V + E)$ .



Onde o gráfico nos mostra que a relação entre o tempo decorrido e  $V + E$  (com 25% V e 75% E) é realmente linear.