

Relatório 2º projecto ASA 2021/2022

Grupo: al013

Alunos: Diogo Cardoso (99209) e Rafael Oliveira (99311)

Descrição do Problema e da Solução

Para a primeira parte do problema, que consiste em verificar a validade de uma dada árvore genealógica, é verificado o número de pais de um dado vértice durante a leitura do input e posteriormente é efetuada uma DFS completa de modo a verificar a existência de ciclos.

Para a segunda parte, encontrar os ancestrais comuns mais próximos, é efetuada uma primeira DFS nos ancestrais de um dos vértices indicados, marcando-os, e posteriormente outra DFS nos ancestrais do segundo vértice. Ao ser encontrado um vértice marcado sabemos que poderá ser um ancestral comum mais próximo, pelo que é marcado, e todos os seus ancestrais são desmarcados. Não existe confirmação de que este vértice é um ancestral comum mais próximo pois na continuação da DFS este mesmo vértice poderá ser desmarcado dada a natureza da árvore. Finalmente, são percorridos todos os vértices e verifica-se quais os vértices que permaneceram marcados - estes serão os ancestrais comuns mais próximos dos dois vértices indicados.

Análise Teórica

Sendo V o número de vértices e E o número de arcos na árvore do input:

- Leitura dos dados de entrada: simples leitura e processamento do input, com ciclo a depender linearmente de E . $\Theta(E)$
- Aplicação de uma DFS completa (verificação de ciclos). $O(V + E)$
- Para cada um dos 2 vértices indicados, aplicação de uma DFS a todos os seus ancestrais. $O(2(V + E)) = O(V + E)$
- Processamento de todos os elementos da árvore e verificação de quais são os ancestrais comuns mais próximos, junto com a apresentação dos dados. $\Theta(V)$

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

Complexidade espacial global da solução: $\Theta(V)$. Apenas são guardados os vértices.

Relatório 2º projecto ASA 2021/2022

Grupo: al013

Alunos: Diogo Cardoso (99209) e Rafael Oliveira (99311)

Avaliação Experimental dos Resultados

Utilizando a ferramenta “*randGeneoTree*” disponibilizada (com probabilidade de arestas de 99%), foram geradas 91 árvores distintas de forma pseudo-aleatória com número de vértices entre 100.000 e 1.000.000, de 10.000 em 10.000. De seguida, foi medido o tempo de resposta a cada uma dessas árvores, utilizando a ferramenta “*hyperfine*” para correr pelo menos 10 *runs* para cada árvore (de forma a aumentar a confiança estatística), obtendo-se assim 91 *datapoints* correspondentes às médias dos tempos dessas *runs*.



Fig. 1: Tempo de resposta (em segundos) em função da soma do número de vértices e do número de arcos do input.

A relação linear no gráfico prova a complexidade temporal de pior caso esperada: $O(V+E)$.