

(110 pontos) 1) Sementes Transgênicas

A famosa empresa Estudos e Desenvolvimentos Agrônomos (EDA) está de volta a pedir sua ajuda.

Depois da empresa investir milhões em mecanismos de seleção de boas sementes, foi resolvido no conselho diretor que agora é momento de entrar para o mercado de sementes híbridas! Alguns dos mais renomados manipuladores genéticos foram contratados pela EDA para mesclar sementes.

Infelizmente os manipuladores genéticos são muito confusos, e depois de algumas gerações de sementes eles já não sabem mais como as sementes foram geradas, e nem se elas são “parentes”, i.e, possuem ancestrais em comum.

Podemos considerar que a entrada sempre informa ancestrais diretos de uma semente na forma de um par $p f$, sendo que p é ancestral de f , ou seja, f foi gerada a partir de p , mas f pode ter sido gerada de diversas outros cruzamentos. Por exemplo:

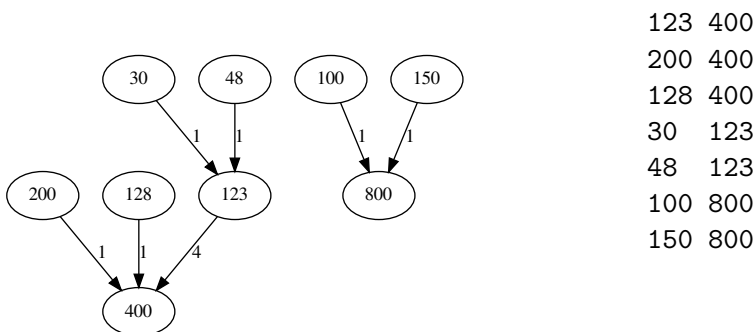


Figura 1: Representação gráfica do exemplo ao lado

acima temos que a semente 400 foi gerada pelo cruzamento das sementes 123, 200 e 128. E por sua vez, a semente 123 foi gerada pelo cruzamento das sementes 30 e 48.

As sementes que não foram geradas pela modificação genética são chamadas de sementes **primordiais**. As sementes transgênicas (geradas pelo cruzamento de algumas sementes) e que não foram usadas para gerar novas outras sementes são chamadas de sementes **finais**.

- (10 pontos) Mostre a estrutura de dados que armazena as sementes (em C). Que estrutura, da literatura, você está utilizando? É direcionado? Possui matriz ou listas?
- (15 pontos) Faça uma função que imprima todas as sementes **primordiais**. E diga qual a complexidade desta função.
- (15 pontos) Faça uma função que imprima todas as sementes **finais**. E diga qual a complexidade desta função.
- (30 pontos) Faça uma função que imprima as sementes **finais** que não possuem parentesco em comum com todas as outras sementes **finais**. No exemplo acima temos a 400 e 800.
- (40 pontos) Considere que o custo de geração de uma semente transgênica é feita pela soma dos custos de geração de seus ancestrais vezes dois, o custo a partir de uma semente **primordial** é sempre fixado em 1. Então o custo para gerar a semente 800 temos o custo 4. A semente 123 tem custo 4 e a semente 400 tem custo 12.

Implemente uma função que dada uma semente qualquer devolva o custo de geração dela.