

## Problema D

# Paz na Terra, comércio justo na galáxia.

### Problema

No século de XXXV a humanidade colonizou o espaço graças ao domínio dos buracos de minhoca que lhe confere a possibilidade de viajar a grandes distâncias e a velocidades nunca vistas.

Explorando novos mundos, a humanidade estabeleceu colónias organizadas a volta dos buracos de minhoca em rede com a Terra. O centro desta estrutura de colónias é a Terra, e qualquer colónia tem um caminho único para a Terra, eventualmente passando por colónias intermédias, via os buracos de minhoca.

As colónias trocam matérias primas entre elas e com a Terra, via as rotas existentes. Contudo, viajar pelos buracos de minhoca tem o seu custo e cada colónia paga o preço forte com as transações que fazem com a Terra e com as restantes colónias para as quais conseguem viajar e, em consequências, transacionar.

A revolta aumenta e importa ao governo da Terra perceber que custo cada colónia realmente tem para suportar o seu comércio. Só assim consegue realmente agir a tempo, com justiça e apaziguar os ânimos.

Importa neste problema D calcular este custo por planeta.

O problema formula-se da seguinte forma: para cada colónia, qual é o maior custo das viagens que cada colónia conseguem organizar no contexto das suas relações comerciais?

Cada colónia consegue dois tipos de rotas:

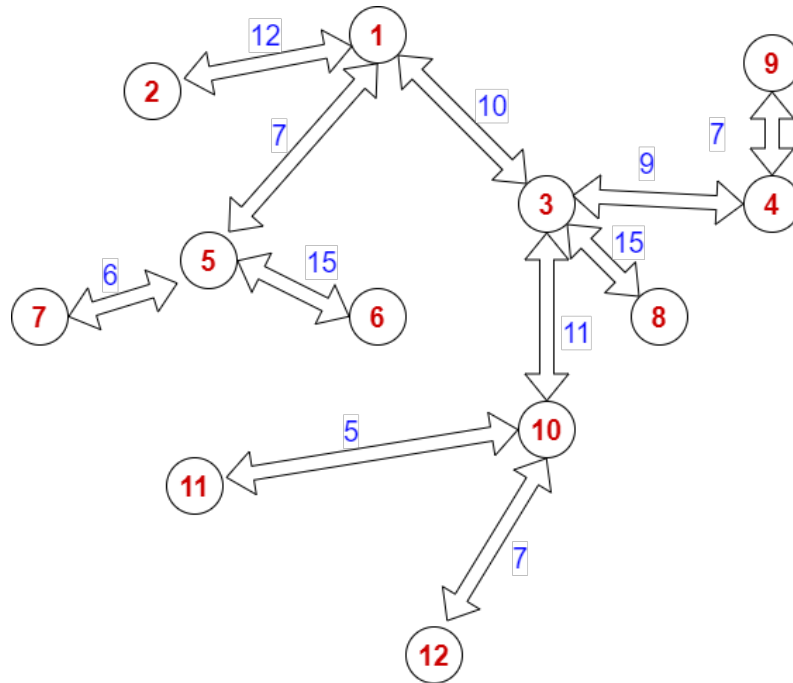
1. Viajar em direção à Terra e para qualquer planeta que se encontra a caminho da Terra.
2. Viajar para outras colónias que possuem um caminho para Terra que passa por ela.

Importa referir que a estrutura em rede aqui descrita forma um grafo acíclico não dirigido ponderado, ou seja uma árvore n-ária com pesos nas arestas, onde os nodos são as colónias, as arestas representam os buracos de minhoca, o peso das arestas representa o custo da viagem pelo buraco de minhoca considerado e a raiz desta árvore é o planeta Terra.

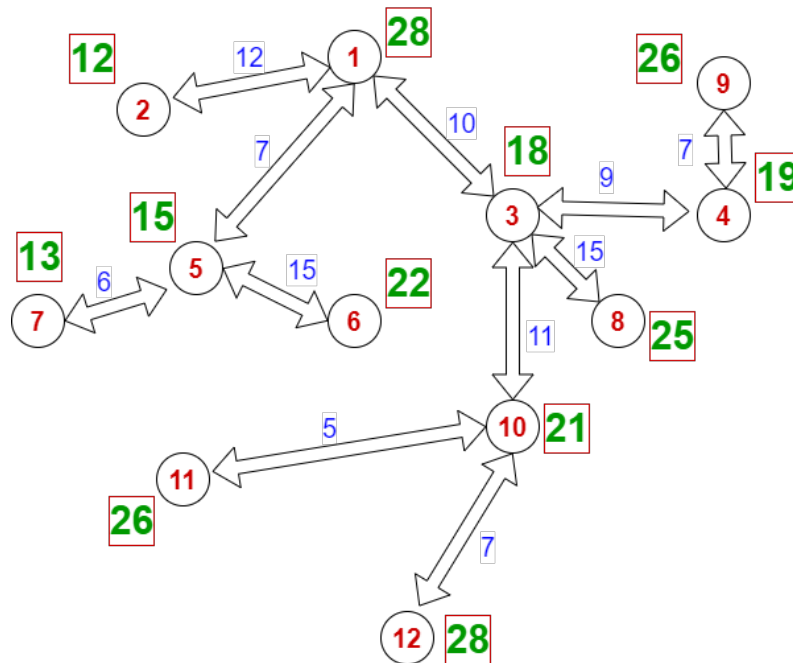
Assim uma colónia consegue uma rota para todas as colónias do caminho que parte da própria colónia até à Terra, e consegue uma rota para todas as colónias elementos da subárvore de que é raiz.

Parafraseando, pretendemos que seja calculados o custo máximo das rotas para todas as colónias da rede.

Por exemplo se o mapa de colónias, com a indicação dos buracos de minhoca e dos seus custos, que o planeta Terra, designada pelo nodo 1, coordena for o seguinte:



Então cada colónia sabe que o seu custo máximo é o seguinte:



## Dicas

1. Para representar comodamente a rede de colónias, é preciso definir o tipo das árvores n-árias em que cada nodo guarda igualmente a informação do seu pai.

Em OCaml e para esse efeito, várias soluções são possíveis. Uma delas é a seguinte:

```
type ntree = Node of int * int * (ntree*int) option * (ntree*int) list
```

(\* se  $u$   $v$   $w$  são três colónias previamente definidas e ligadas à Terra que sabemos ter um custo de 28, então podemos definir a Terra como:

Terra: planeta numero 1, com peso 28, não tem pai, ligado aos planetas  $u$ ,  $v$  e  $w$  com buracos de minhoca de peso respectivo 12, 10 e 7 \*)

```
let terra = Node (1,28,none,[(u,12),(v,10),(w,7)])
```

Para ler os dados da rede, aconselha-se à leitura para um vetor ou uma tabela de hash que devidamente processado servirá de ponto de partida para construir a árvore.

Obviamente este tipo é dado de forma indicativa, é livre de escolher o tipo de dado que mais lhe convier.

2. Espera-se uma solução no pior quadrática.

## Entrada

- Uma primeira linha com um inteiro indicando o numero de colónia. Se este número é  $n$ , então as colónias são numeradas de 1 até  $n$  e o planeta Terra é **sempre** o planeta 1.
- Uma segunda linha com o número  $m$  de buracos de minhoca. Há sempre buracos de minhoca suficientes para formar uma árvore tendo em conta as colónias.
- As  $m$  linhas seguintes introduzem os dados dos buracos de minhoca: três inteiros **a b c** em que **a** e **b** são dois inteiros identificando as colónias na extremidade do buraco de minhoca e 'c' é o custo do referido buraco.

## Saída

A saída é constituída por  $n$  linhas com um inteiro. A linha  $i$  contém o custo da colónia  $i$ .

## Limites

Seja  $n$  o número de planetas,  $0 < n \leq 10000$ .

## Exemplo de Entrada

```
12
11
1 2 12
1 3 10
1 5 7
3 4 9
3 8 15
3 10 11
4 9 7
5 6 15
5 7 6
10 11 5
10 12 7
```

## Exemplo de Saída

28  
12  
18  
19  
15  
22  
13  
25  
26  
21  
26  
28