

# Burocracia

Prova Fase 3 – OBI2024

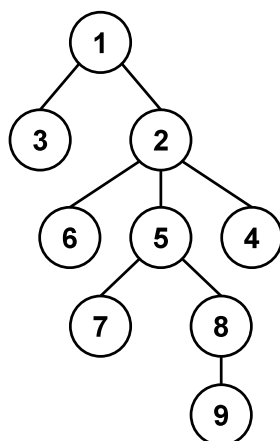


O reino de Nlogônia funciona de uma maneira bem interessante. A fim de garantir que todos os nobres estão sendo monitorados, cada um deles possui exatamente um superior direto, de tal forma que o nobre  $i$  é subordinado direto do nobre  $p[i]$ . A única exceção a essa regra é o rei de Nlogônia, que será representado pelo índice 1 e não possui nenhum superior. Note que um nobre pode supervisionar vários outros nobres.

De tempos em tempos, nobres precisam enviar relatórios para algum superior que está a  $k$  níveis acima na hierarquia. Por exemplo se o nobre  $i$  precisa enviar um relatório para alguém 3 níveis acima, ele será entregue para o nobre  $p[p[p[i]]]$ . Isso tornou o funcionamento do reino extremamente burocrático, pois dependendo do número de níveis, a comunicação interna do reino se torna prejudicada.

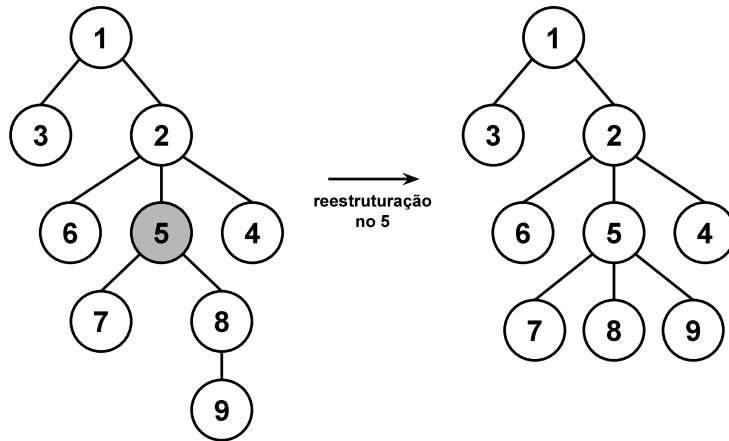
Para remediar esse problema, o rei de Nlogônia fará decretos da seguinte forma: ele escolherá algum nobre  $v$  e todos os nobres que estão subordinados à  $v$  (direta ou indiretamente) passarão a ser subordinados diretos de  $v$ . Em outras palavras para todo  $u$  tal que  $p[p[\dots u \dots]] = v$ ,  $p[u]$  passa a ser  $v$ . Dizemos que essa é uma operação de reestruturação partindo de  $v$ .

Por exemplo, considere que o reino tem 9 nobres e a estrutura do reino era tal que  $p[2] = 1, p[3] = 1, p[4] = 2, p[5] = 2, p[6] = 2, p[7] = 5, p[8] = 5$  e  $p[9] = 8$ , conforme mostrado na figura abaixo:



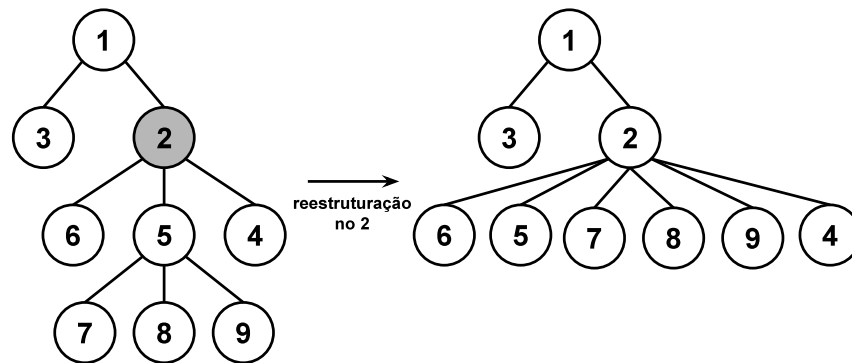
Se neste momento o nobre 9 tiver que entregar um relatório para o superior que está 3 níveis acima, ele deverá entregar ao nobre 2. Mas se o nobre 4 tiver que entregar um relatório para o superior que está 2 níveis acima, ele deverá entregar ao nobre 1.

Caso aconteça uma reestruturação partindo do 5, os superiores diretos dos nobres passariam a ser  $p[2] = 1, p[3] = 1, p[4] = 2, p[5] = 2, p[6] = 2, p[7] = 5, p[8] = 5$  e  $p[9] = 5$ , como na figura a seguir:



Se neste momento o nobre 9 tiver que entregar um relatório para o superior que está 3 níveis acima, agora ele deverá entregar ao nobre 1.

Caso aconteça mais uma reestruturação, mas agora partindo do 2, os superiores diretos dos nobres passariam a ser  $p[2] = 1, p[3] = 1, p[4] = 2, p[5] = 2, p[6] = 2, p[7] = 2, p[8] = 2$  e  $p[9] = 2$ , como na figura abaixo:



Se neste momento o nobre 8 tiver que entregar um relatório para o superior que está 1 nível acima, ele deverá entregar ao nobre 2.

Entretanto, esses decretos criaram outro problema: os nobres não sabem mais pra quem eles têm que entregar relatórios! Sendo assim, o Rei de Nlogônia te pediu ajuda. Dadas as operações de reestruturação que acontecem ao longo do tempo, faça um programa que responda aos nobres para quem eles devem entregar relatórios naquele momento, ou seja, qual nobre está  $k$  níveis acima na hierarquia.

## Entrada

A primeira linha de entrada possui um único inteiro  $N$ , o número de nobres no reino de Nlogônia.

A segunda linha de entrada possui  $N - 1$  inteiros,  $p[2], p[3], \dots, p[N]$ , os superiores diretos de cada nobre.

A terceira linha de entrada possui um único inteiro  $Q$ , o número de operações que você deve processar.

As próximas  $Q$  linhas da entrada representam as operações que aconteceram no reino de Nlogônia:

- Se o nobre  $v_j$  precisa entregar um relatório para um superior  $k_j$  níveis acima, a  $j$ -ésima dessas linhas será da forma  $1 \ v_j \ k_j$
- Se o rei decidiu que haverá uma reestruturação a partir do nobre  $v_j$ , a  $j$ -ésima dessas linhas será da forma  $2 \ v_j$

## Saída

Para cada relatório descrito na entrada, imprima uma linha com um único inteiro: o índice do nobre para o qual será entregue o relatório naquele momento.

## Restrições

- $2 \leq N \leq 10^5$
- $1 \leq Q \leq 5 \cdot 10^4$
- $p[i] < i$
- $1 \leq v_j, k_j \leq N$
- Para toda entrega de relatório, é garantido que há um superior  $k_j$  níveis acima de  $v_j$

## Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos):** Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (13 pontos):**  $p[i+1] = i$  para todo  $1 \leq i < N$ . Ou seja, a estrutura dos nobres forma uma linha. (*Veja o exemplo 2.*)
- **Subtarefa 3 (28 pontos):**  $N, Q \leq 500$
- **Subtarefa 4 (12 pontos):**
  - $N = 2^m - 1$  para algum inteiro  $m$
  - $p[i] = \lfloor \frac{i}{2} \rfloor$  para todo  $2 \leq i \leq N$ .
  - Note que  $\lfloor x \rfloor$  é definido como o maior inteiro menor ou igual a  $x$
  - Ou seja, a estrutura dos nobres forma uma árvore binária completa. (*Veja o exemplo 3.*)
- **Subtarefa 5 (27 pontos):**  $k_j = 1$  para todo  $1 \leq j \leq Q$ . Ou seja, os nobres só têm que entregar relatórios para superiores diretos.
- **Subtarefa 6 (20 pontos):** Sem restrições adicionais.

Seu programa pode resolver corretamente todas ou algumas das subtarefas acima (elas não precisam ser resolvidas em ordem). Sua pontuação final na tarefa é a soma dos pontos de todas as subtarefas resolvidas corretamente por qualquer uma das suas submissões.

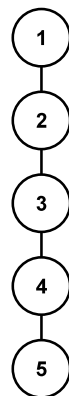
## Exemplos

Exemplo de entrada 1	Exemplo de saída 1
9 1 1 2 2 2 5 5 8 6 1 9 3 1 4 2 2 5 1 9 3 2 2 1 8 1	2 1 1 2

*Explicação do exemplo 1:* Este é o exemplo mostrado no enunciado.

Exemplo de entrada 2	Exemplo de saída 2
5 1 2 3 4 5 1 5 2 1 3 1 2 3 1 5 2 1 3 1	3 2 2 2

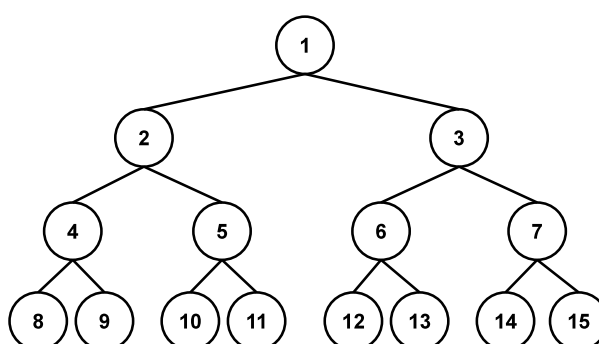
*Explicação do exemplo 2:* A estrutura inicial dos nobres forma uma linha, conforme a figura a seguir:



Vale ressaltar que esse exemplo satisfaz as restrições da subtarefa 2.

Exemplo de entrada 3	Exemplo de saída 3
15 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 6 1 12 2 2 3 1 12 2 1 10 1 2 2 1 10 1	3 1 5 2

*Explicação do exemplo 3:* A estrutura inicial dos nobres forma uma árvore binária completa, conforme a figura a seguir:



Vale ressaltar que esse exemplo satisfaz as restrições da subtarefa 4.

Exemplo de entrada 4	Exemplo de saída 4
7 1 1 2 2 3 3 5 1 5 1 1 6 1 2 1 1 5 1 1 6 1	2 3 1 1

*Explicação do exemplo 4:* Vale ressaltar que esse exemplo satisfaz as restrições das subtarefas 4 e 5.