

# Keys

建築師 Timothy 設計了一款新的逃脫遊戲。在此遊戲，總共有  $n$  個房間，其編號由  $0$  到  $n - 1$ 。初始時，每個房間恰有一支鑰匙，每支鑰匙有一類型，其編號由  $0$  到  $n - 1$ 。第  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) 個房間的鑰匙類型為  $r[i]$ 。注意，不同的房間可以有相同的鑰匙類型，也就是  $r[i]$  的值不一定相異。

在這遊戲裡有  $m$  條雙向的通道，其編號由  $0$  到  $m - 1$ 。第  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ) 條通道連接相異的房間  $u[j]$  和房間  $v[j]$ 。兩間房間之間可以有多條通道。

這款遊戲是單人遊戲，玩家可以收集鑰匙和經由通道在房間之間遊走。我們說玩家**穿越**通道  $j$ ，是指玩家由房間  $u[j]$  移動到房間  $v[j]$ ，或者由房間  $v[j]$  移動到房間  $u[j]$ 。只有在收集過類型為  $c[j]$  的鑰匙後，玩家才能穿越通道  $j$ 。

在遊戲中任何一時刻，玩家在房間  $x$  可以執行以下兩種動作：

- 收集在房間  $x$  的鑰匙，其類型為  $r[x]$  (除非之前已收集過)
- 穿越通道  $j$ ，如果玩家之前收集過類型為  $c[j]$  的鑰匙，且必須  $u[j] = x$  或  $v[j] = x$ 。注意，玩家**絕不**丟棄收集過的鑰匙。

玩家一開始沒有鑰匙由房間  $s$  **開始**。如果玩家由房間  $s$  開始，經過執行一連串上述的動作後抵達房間  $t$ ，我們說房間  $t$  是由房間  $s$  **可抵達** 的。

對每一房間  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ )，以  $p[i]$  表示由房間  $i$  可抵達的房間數。Timothy 想知道那些房間有最小的  $p[i]$  值， $0 \leq i \leq n - 1$ 。

## 實作細節

你應該實作下列程序：

```
int[] find_reachable(int[] r, int[] u, int[] v, int[] c)
```

- $r$ ：一長度為  $n$  的陣列。對每一  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ )， $r[i]$  表示房間  $i$  的鑰匙類型。
- $u, v$ ：兩個長度為  $m$  的陣列。對每一  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ )，表示通道  $j$  連接房間  $u[j]$  和房間  $v[j]$ 。
- $c$ ：一長度為  $m$  的陣列。對每一  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ )， $c[j]$  表示穿過通道  $j$  所需的鑰匙類型。
- 該程序應回傳一長度為  $n$  的陣列  $a$ 。對每一  $0 \leq i \leq n - 1$ ， $a[i]$  的值應為  $1$ ，如果對每一  $j$  ( $0 \leq j \leq n - 1$ )， $p[i] \leq p[j]$ ；否則  $a[i]$  的值應為  $0$ 。

## 範例

### 範例 1

考慮下列呼叫:

```
find_reachable([0, 1, 1, 2],  
               [0, 0, 1, 1, 3], [1, 2, 2, 3, 1], [0, 0, 1, 0, 2])
```

如果玩家由房間 0 開始，他可以執行下列一連串的动作:

目前所在房間	動作
0	收集類型為 0 的鑰匙
0	穿越通道 0 至房間 1
1	收集類型為 1 的鑰匙
1	穿越通道 2 至房間 2
2	穿越通道 2 至房間 1
1	穿越通道 3 至房間 3

因此房間 3 可經由房間 0 抵達。類似地，我們可以建構一連串動作顯示所有房間都可以由房間 0 抵達，這表示  $p[0] = 4$ 。底下表格顯示從各房間開始，可以抵達的房間:

開始房間 $i$	可抵達的房間	$p[i]$
0	[0, 1, 2, 3]	4
1	[1, 2]	2
2	[1, 2]	2
3	[1, 2, 3]	3

所有房間最小的  $p[i]$  值為 2，對應的房間編號為  $i = 1$  或  $i = 2$ 。因此該程序須回傳 [0, 1, 1, 0]。

## 範例 2

```
find_reachable([0, 1, 1, 2, 2, 1, 2],  
               [0, 0, 1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5],  
               [1, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 6],  
               [0, 0, 1, 0, 0, 1, 2, 0, 2, 1])
```

下列表格顯示可以抵達的房間:

開始房間 $i$	可抵達的房間	$p[i]$
0	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]	7
1	[1, 2]	2
2	[1, 2]	2
3	[3, 4, 5, 6]	4
4	[4, 6]	2
5	[3, 4, 5, 6]	4
6	[4, 6]	2

所有房間最小的  $p[i]$  值為 2，對應的房間編號為  $i \in \{1, 2, 4, 6\}$ 。因此該程序須回傳 [0, 1, 1, 0, 1, 0, 1]。

### 範例 3

```
find_reachable([0, 0, 0], [0], [1], [0])
```

下列表格顯示可以抵達的房間:

開始房間 $i$	可抵達的房間	$p[i]$
0	[0, 1]	2
1	[0, 1]	2
2	[2]	1

所有房間最小的  $p[i]$  值為 1，對應的房間編號為  $i = 2$ 。因此該程序須回傳 [0, 0, 1]。

### 條件限制

- $2 \leq n \leq 300\,000$
- $1 \leq m \leq 300\,000$
- $0 \leq r[i] \leq n - 1$  for all  $0 \leq i \leq n - 1$
- $0 \leq u[j], v[j] \leq n - 1$  and  $u[j] \neq v[j]$  for all  $0 \leq j \leq m - 1$
- $0 \leq c[j] \leq n - 1$  for all  $0 \leq j \leq m - 1$

### 子任務

1. (9 points)  $c[j] = 0$  for all  $0 \leq j \leq m - 1$  and  $n, m \leq 200$
2. (11 points)  $n, m \leq 200$
3. (17 points)  $n, m \leq 2000$
4. (30 points)  $c[j] \leq 29$  (for all  $0 \leq j \leq m - 1$ ) and  $r[i] \leq 29$  (for all  $0 \leq i \leq n - 1$ )

5. (33 points) 無額外限制。

## 樣本評分程式

樣本評分程式以下列格式讀取輸入：

- line 1:  $n$   $m$
- line 2:  $r[0]$   $r[1]$   $\dots$   $r[n-1]$
- line  $3+j$  ( $0 \leq j \leq m-1$ ):  $u[j]$   $v[j]$   $c[j]$

樣本評分程式以下列格式輸出 `find_reachable` 的回傳值：

- line 1:  $a[0]$   $a[1]$   $\dots$   $a[n-1]$