

## 第四題：邊緣的機場 (Outcast)

本題是互動題

### 問題敘述

因應恐怖攻擊頻傳，為了維護飛航安全，樂樂王國重新檢視了其境內的  $N$  座機場及相關航線的安全性。一條「航線」，指的是一個航班從某機場  $x$  直飛至另一個機場  $y$ ，中途沒有降落或轉機的路線。航線的安排是單向的，兩座機場間不一定總是會有往返的班機。此外，這  $N$  座機場編號為  $1, 2, \dots, N$ 。其中編號 1 的機場鄰近首都樂樂城。

樂樂王國的國家安全局正在幫首都樂樂城規劃一系列的安全措施。其首要任務就是要標記出一小群包含編號 1 且不超過  $N/3$  個機場的機場集合，使得從集合內的機場，飛往其他沒被標記的機場的航線總數量不超過  $k$ 。

如果這樣的一群機場存在，國家安全局便需要提高警覺與加強安全措施。不過呢，這群機場的機場數量如果很多的話，其實也不用太過擔心。因此，你被指派的任務便是要寫一支程式，試圖找出任何一群滿足條件的機場集合 *result*，或者回報「對於任何大小不超過  $m$ 、且包含機場 1 的機場集合  $X$ ，其飛往  $X$  以外機場的航線總數都至少有  $k+1$  條」。

由於已經多年沒有整理航線的資料，你只能一個一個聯絡其境內的機場，向他們詢問關於由該機場駛出的航線資料。

### 實作細節

你需要完成以下函式：

```
bool has_outcast_airports(int N, int m, int k,
                           std::vector<int>& result);
```

- $N$  表示樂樂王國境內有  $N$  座機場、 $m$  與  $k$  對應至題目敘述中的條件。
- 如果找得到滿足題目條件的機場集合，請回傳 **true**，並且將該集合內的機場編號不重複地儲存於 *result* 中。*result* 的大小必須介於 1 與  $N/3$  之間。
- 如果任何大小不超過  $m$  且包含編號 1 的機場集合，其聯外的飛行航線數量至少為  $k+1$ ，請回傳 **false**。

你的程式可以呼叫以下兩種函式：

```
int degree(int x);
int get_outgoing_flight(int x, int i);
```

- $x$  為機場編號，必須是一個介於 1 與  $N$  之間的整數。
- $\text{degree}(x)$  回傳從機場  $x$  出發的所有航線總數。
- 針對機場  $x$ ，以  $x$  為出發點的航線編號由 0 至  $\text{degree}(x) - 1$ ；從同一個機場出發的所有航線目的地機場的編號保證相異。
- $\text{get\_outgoing\_flight}(x, i)$  回傳從  $x$  出發的所有航線當中，第  $i$  條航線的目的地機場編號。參數  $i$  滿足  $0 \leq i \leq \text{degree}(x) - 1$ 。
- 對於每筆測試資料，上述兩個函式被呼叫的總次數不能超過 500000 次。

如果不滿足上述條件、或是回傳值不符合題目要求，你的程式會被判為 **Wrong Answer**；否則你的程式會被判斷為 **Accepted**。

### 互動範例

考慮以下的測試資料： $N = 10$ 、 $m = 2$ 、 $k = 1$ 。

評分程式呼叫  $\text{has\_outcast\_airports}(10, 2, 1, \text{result})$ ，一個被評分程式判斷為 **Accepted** 的互動例子顯示如下：

Call	Return
$\text{degree}(1)$	2
$\text{get\_outgoing\_flight}(1, 0)$	2
$\text{get\_outgoing\_flight}(1, 1)$	3
$\text{degree}(2)$	1
$\text{get\_outgoing\_flight}(2, 0)$	3
$\text{degree}(3)$	2
$\text{get\_outgoing\_flight}(3, 0)$	2
$\text{get\_outgoing\_flight}(3, 1)$	4
	$\text{true}, \text{result} = [1, 2, 3]$

在上面這個例子當中，任何包含機場 1 且大小在 2 以下的機場集合，其聯外的航線總數皆超過 1，故回傳 **false** 也會被評分程式判定為正確。

## 評分說明

本題共有 5 個子任務，條件限制如下所示。每個子任務可能有一筆或多筆測試資料，該子任務所有測試資料皆須答對才會獲得該子任務的分數。

子任務	分數	輸入限制
1	4	$N = 10$ 、 $1 \leq m \leq 3$ 、 $0 \leq k \leq 3$
2	7	$N = 1000$ 、 $1 \leq m \leq 10$ 、 $0 \leq k \leq 10$
3	14	$N = 10^6$ 、 $1 \leq m \leq 100$ 、 $k = 0$
4	41	$N = 10^6$ 、 $1 \leq m \leq 100$ 、 $k = 1$
5	34	$N = 10^6$ 、 $1 \leq m \leq 100$ 、 $0 \leq k \leq 10$

## 範例評分程式

範例評分程式以下列格式讀取輸入：

- 第 1 列： $N, m, k$
- 第 2 列： $M$
- 第 3 ~  $M+2$  列： $x_i, y_i$

其中  $N, m, k$  如題目所述。 $M$  為航線總數。自第 3 列起每一列的  $x_i, y_i$  表示有一個航線其從編號  $x_i$  的機場飛往編號  $y_i$  的機場。

**請注意：**使用自己上傳的測試資料進行測試時，沒有下面 MSG 描述的情形時你總會得到 **Accepted**。如果你的程式被評為 **Accepted**，範例評分程式輸出 Accepted: q，其中 q 表示呼叫函式的總次數。如果你的程式被評為 **Wrong Answer**，範例評分程式輸出 Wrong Answer: MSG，其中 MSG 格式與意義如下：

- invalid degree query: 不合法的 degree() 呼叫。
- invalid flight query: 不合法的 get\_outgoing\_flight() 呼叫。
- too many queries: 呼叫上述兩個函式的總次數超過 500000 次。
- invalid result: 回傳的 result 不是一個由 1 到  $N$  間（包含 1 與  $N$ ）不重複的數字構成的集合。
- incorrect result: 回傳的 result 不滿足題目條件。