

# 香港電腦奧林匹克競賽 2018/19 高級組

## 題目總覽

編號	名稱	執行時間限制	記憶體限制	子任務
S191	猛烈狂擊	1.000 s	256 MB	9 + 12 + 20 + 25 + 34
S192	雙城奇謀	1.000 s	256 MB	10 + 14 + 15 + 16 + 22 + 23
S193	愛麗絲的管家	1.000 s	256 MB	8 + 21 + 39 + 32
S194	蛇蛇棋	1.000 s	256 MB	3 + 4 + 13 + 24 + 19 + 37

### 注意:

除非特別注明，否則輸入輸出將依照以下格式:

- 同一行中，數字與數字或字元之間需有一個空格。
- 同一行中，字元與字元之間並無空格。
- 每個字串需放在獨立的行。
- 輸出將自動被修正如下：每行最尾的連續的空格會被刪除，及在輸出最後補上換行符(如沒有)。其他格式問題則不會修正。

C++ 使用者請注意 `cin` / `cout` 可能導致輸入輸出樽頸使程式執行變慢。

有些題目可能需要使用 64 位元整數。在 Pascal 中它是 `int64`。在 C/C++ 中它是 `long long` 而其 `scanf` / `printf` 代號是 `%lld`。

所有題目均有細分多個子任務，你需要通過該子任務中的所有測試數據才能得到分數。

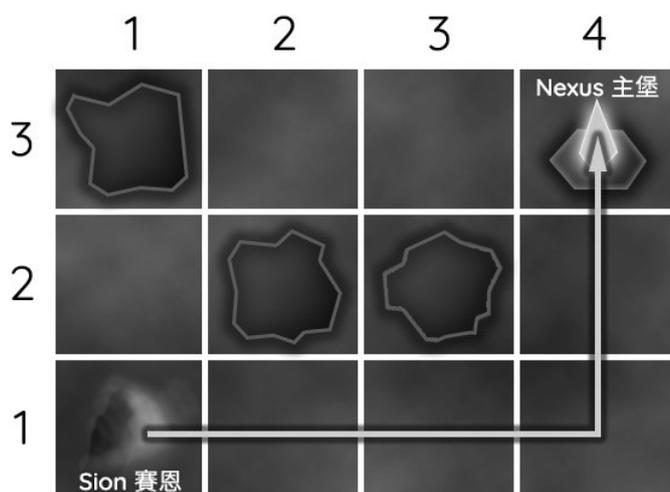
## S191 - 猛烈狂擊

執行時間限制: 1.000 s / 記憶體限制: 256 MB

Riot Games 最近推出了一款有關英雄聯盟中的英雄「賽恩」及「特朗德」的桌面遊戲。該遊戲由兩名玩家在一個有  $R$  行、 $C$  列的長方網格上進行。行和列分別以 1 至  $R$  (下至上) 和 1 至  $C$  (左至右) 標記。我們將第  $r$  行、第  $c$  列的格子以  $(r, c)$  表示。

你的朋友操控著正在  $(1, 1)$  的賽恩，賽恩的目標是要施放大絕，移動到你位於  $(R, C)$  的主堡。你操控著特朗德去保護你的主堡免受賽恩攻擊。遊戲規則規定：

- $R \times C > 2$ 。換句話說，賽恩目前不在你的主堡上，亦不在你的主堡旁邊。
- 長方網格上已有  $N$  個障礙物，它們或許有助你保護主堡。
- 賽恩的大絕也有弱點。它移動時受到以下限制：假若他在某個時間位於  $(i, j)$ ，它只可以走向：
  - 上方格子  $(i+1, j)$ ，僅當這格存在（即  $i+1 \leq R$ ）並且沒有任何障礙物在此；或
  - 右方格子  $(i, j+1)$ ，僅當這格存在（即  $j+1 \leq C$ ）並且沒有任何障礙物在此。



你須透過擺放零個或更多障礙物，使得賽恩不能走到你的主堡上。同時，你須要盡量減少障礙物擺放的數量。請注意每個格子不能存在多於一個障礙物（包括原本存在的和你擺放的）。另外，你不能在  $(1, 1)$  或  $(R, C)$  上擺放障礙物。

## 輸入

第一行有三個整數，分別是  $R$ 、 $C$  和  $N$ 。

接下來的  $N$  行中，每行有兩個整數  $x$  和  $y$ ，表示著其中一個障礙物位於  $(x, y)$ 。保證  $1 \leq x \leq R$ 、 $1 \leq y \leq C$ ，以及輸入的格子都不相同，且  $(x, y) \neq (1, 1)$  及  $(x, y) \neq (R, C)$ 。

## 輸出

第一行有一個整數  $M$ ，表示你最少需要放置障礙物的數量，使得賽恩不能走到你的主堡。

對於每個你放置的障礙物，在一行中輸出兩個整數  $x$  和  $y$ ，表示該障礙物會放置於第  $x$  行、第  $y$  列。

任何有效且放置最少障礙物的方法皆會被接受。

可以證明在提供的規定下，必定存在最少一個解。

## 樣例

輸入                      輸出

<b>1</b>	3 3 3 1 3 2 2 3 1	0
----------	----------------------------	---

即使不放置任何額外的障礙物，你的主堡仍受保護，賽恩不能走到 (3,3)。

<b>2</b>	3 4 3 2 2 2 3 3 1	1 1 4
----------	----------------------------	----------

此樣例對應題目內的圖像。

很容易可以發現，若不放置額外的障礙物，你的主堡會受到賽恩攻擊。透過放置障礙物於 (1,4)，賽恩將不能由 (1,1) 走到 (3,4)。

請注意 (1,4) 並非唯一的方法，除了這個方法，你還可以放置障礙物於下列任一格子：(1,2)、(1,3)、(2,4)，令你的主堡受到保護。

<b>3</b>	5 6 6 2 5 2 6 4 2 5 1 5 3 5 4	2 3 3 3 4
----------	---	-----------------

## 子任務

對於所有數據：

$$1 \leq R, C \leq 2000$$

$$R \times C > 2$$

$$0 \leq N \leq \min(500000, R \times C - 2)$$

估分      約束條件

**1**      9       $N = 0$

**2**      12       $R = C = 2$

**3**      20       $1 \leq R, C \leq 50$

**4**      25       $1 \leq R, C \leq 500$

**5**      34      無額外約束

## S192 - 雙城奇謀

執行時間限制: 1.000 s / 記憶體限制: 256 MB

位元國 (Bitland) 是一個擁有  $N \times M$  網格結構的國家。第  $r$  行和第  $c$  列上的單元格標記為  $(r, c)$ ，其中  $1 \leq r \leq N$ 、 $1 \leq c \leq M$ 。每個單元格只有一個家庭。

在與位元組國 (Byteland) 發生毀滅性的戰爭之後，位元國的大部分設施被摧毀，需要重建。當然，重建電信塔是當務之急 - 如果居民不能看電視或使用手機，一定會很快發生騷亂！

由於預算和設備的限制，最好的辦法是位元國建造兩座電信塔 A 和 B，其中電信塔 A 的功率為  $P_A$ ，電信塔 B 的功率為  $P_B$ 。兩座塔都將建在  $N \times M$  個單元格的其中一格（無需強制搬遷家庭）。請注意，兩座塔可以在同一個單元格中構建。

假設電信塔 A 建在  $(r_A, c_A)$  和電信塔 B 位於  $(r_B, c_B)$ 。每個家庭可以選擇一座塔來接收信號。對於位於  $(r, c)$  的家庭，如果選擇電信塔 A，則信號強度為  $\max(0, P_A - |r_A - r| - |c_A - c|)$ 。類似地，如果選擇電信塔 B，則信號強度為  $\max(0, P_B - |r_B - r| - |c_B - c|)$ 。理性地想，每個家庭都會選擇一座最大信號強度的電信塔。

幫助位元國政府決定在哪裡建造兩座電信塔，使得在所有  $N \times M$  家庭中最低信號強度為最大值。

### 輸入

輸入只有一行，這一行有四個整數  $N$ 、 $M$ 、 $P_A$  及  $P_B$ 。

### 輸出

第一行輸出一個整數，表示在所有  $N \times M$  個家庭中最低信號強度的最大值。

第二行輸出四個整數  $r_A, c_A, r_B, c_B$ ，並需確保  $1 \leq r_A, r_B \leq N$  及  $1 \leq c_A, c_B \leq M$ ，使得放置電信塔 A 在  $(r_A, c_A)$  和電信塔 B 在  $(r_B, c_B)$  可達到該最大值

如果有多於一個答案，輸出任何一個。

## 樣例

輸入                      輸出

<b>1</b>	3 5 7 0	4 2 3 1 1
----------	---------	--------------

如果電信塔A位於 (2,3) 而電信塔B於 (1,1) , 則最低信號強度位於單元格 (1,1) 、 (1,5) 、 (3,1) 和 (3,5) , 值為 4 。要最低信號強度達到 5 或更高是不可能的。實際上, 電信塔B可以放在任何地方 (包括單元格 (2,3) ) 而不會影響答案。

<b>2</b>	5 3 10 10	8 4 2 2 2
----------	-----------	--------------

<b>3</b>	2 13 10 7	5 1 5 2 12
----------	-----------	---------------

<b>4</b>	1 2 6 6	6 1 1 1 2
----------	---------	--------------

<b>5</b>	4 2 1 3	1 1 2 3 1
----------	---------	--------------

## 子任務

對於所有數據:

$$1 \leq N, M \leq 5 \times 10^8$$

$$0 \leq P_A, P_B \leq 10^9$$

估分      約束條件

**1**      10       $P_A = 0$

**2**      14       $N = 1$

**3**      15       $N = 2$   
                  $M \geq 2$

**4**      16       $1 \leq N, M \leq 10$

**5**      22       $1 \leq N, M \leq 2000$

**6**      23      無額外約束

**S193 - 愛麗絲的管家**

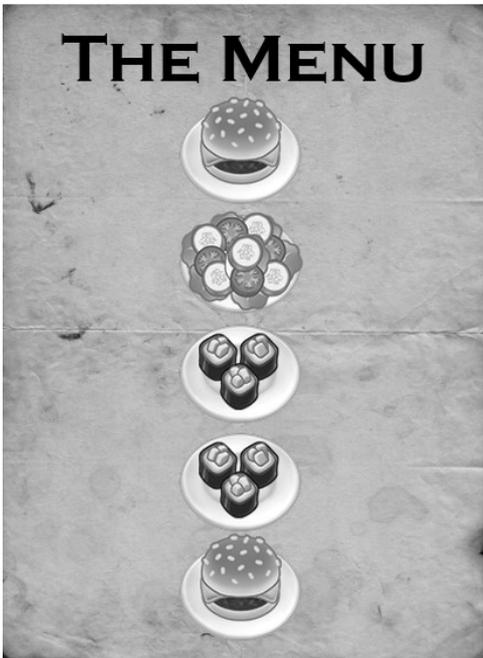
執行時間限制: 1.000 s / 記憶體限制: 256 MB

因為即將到來的考試週期，愛麗絲感到緊張而變得容易生氣。當愛麗絲感到生氣的時候，她便會責罵她的管家們，甚至懲罰他們。

作為愛麗絲的其中一個管家，你不希望自己被懲罰。其中一個使主人保持愉快心情的方法，便是安排她最喜歡的菜式作晚餐。你有一個清單，裏面紀錄著  $K$  個愛麗絲喜歡的菜式，以首  $K$  個小寫英文字母 (a, b, c...) 代表。為了節省決定菜式的時間，你想出了一個很棒的方法。

你指示廚師們去擬定一個包括  $N$  道菜的循環餐單，每道菜式都必須從愛麗絲喜歡的  $K$  個菜式中挑選。在第一天，你會安排菜單上的第一道菜作晚餐。之後的日子裏，你將會安排菜單上的下一道菜作晚餐。當你安排了第  $N$  道菜作晚餐後，你便從清單的第一道菜重新開始，並重複以上步驟。

舉例，已知一個包含 5 道菜的循環菜單 `abcca`：



在首 12 天，愛麗絲將會享用菜式 `abccaabccaab`：

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

(來自遊戲 Overcooked! 的菜式)

太好了！你認為你會成功討好你的主人。或者...愛麗絲會因而獎勵你一些不俗的聖誕禮物！

兩個小時後，你忽然想起了以前的慘痛經歷。你連續兩天安排了一樣的義大利粉作晚餐，並且被狠狠地懲罰了...

下午七時，在飯廳裏...

愛麗絲：義大利粉？又是義大利粉？像我一樣的有錢人家從來不會連續兩天吃一樣的食物！！！！

你：\*內心崩潰中\*

你完全忘記了愛麗絲很討厭吃和昨天一樣的菜式！做一些愛麗絲不喜歡的事肯定會激怒她！可是，廚師們未必知道這個事實，因此可能會安排了一個包含了連續而一樣的菜式的菜單。你知道一個好的菜單應該保證在任何連續的兩天裏，不會有一樣的菜式出現，因此廚師們寫的菜單可能會令愛麗絲不滿意。

你很懶惰，所以你想沿用廚師們的菜單，並以最少的功夫修正它。要滿足愛麗絲的奇怪要求，你將把某些菜式換成任何愛麗絲喜歡的菜式。已知廚師們的菜單，你最少要換多少道菜才不會激怒愛麗絲？如果你沒有辦法可以修改菜單以符合愛麗絲的要求，輸出 `Impossible`。

## 輸入

第一行有兩個整數，分別是  $N, K$ 。

第二行有  $N$  個字元。第  $i$  個字元代表在廚師們的菜單裏的第  $i$  道菜。

## 輸出

如果你沒有辦法可以修改菜單以符合愛麗絲的要求，輸出 `Impossible`。

如果這是可能辦到的，輸出兩行。於第一行，輸出一個整數，代表最少要更換的菜式的數量。

於第二行，輸出  $N$  個字元，顯示你做的新菜單。

如果有多於一個符合已知條件的菜單，你可以輸出任何一個。

## 樣例

輸入                      輸出

1    

8 26	2
abzzabzz	abyzabzy

2    

6 2	2
aaabbb	ababab

3    

3 2	Impossible
bbb	

只有 8 種長度為 3 的菜單：`aaa`, `aab`, `aba`, `abb`, `baa`, `bab`, `bba`, `bbb`。  
所有餐單都會導致有連續兩天出現同一款菜式的情況出現。

4    

5 26	1
qqweq	rqweq

`fqweq` 和 `dqweq` 也是用最少修正做出的答案的例子。

請留意 `qrweq` 是不正確的答案，因為這會導致愛麗絲在例如第 5 天和第 6 天吃到同一款菜式。

## 子任務

對於所有數據:

$$1 \leq N \leq 10^6$$

$$2 \leq K \leq 26$$

	佔分	約束條件
<b>1</b>	8	$N = 2$
<b>2</b>	21	$K = 2$
<b>3</b>	39	$1 \leq N \leq 5000$
<b>4</b>	32	無額外約束

## S194 - 蛇蛇棋

執行時間限制: 1.000 s / 記憶體限制: 256 MB

在一個很冷的平安夜，你的朋友全都出去和女朋友約會，但沒有人和你約會，所以你只好留在家中自己一個人玩「蛇蛇棋」：(

棋盤上有  $N + 1$  個方格，以  $0$  至  $N$  表示。你的棋子在方格  $0$  開始，然後需要到達方格  $N$ 。

棋盤上總共有  $M$  條蛇。蛇會把你的棋子從一個編號較高的「入口格」帶到一個編號較低的「出口格」。

你會用一個印有數字  $1$  到  $K$  個骰子。在每一回合，你要擲一次骰子，然後移動你的棋子前  $d$  格， $d$  是你擲出的骰子上的數字。如果你的棋子移動到某條蛇的入口格上，你的棋子會移動到那條蛇的出口格上。

數據保證蛇的入口格不會和另一條蛇的出口格重合。

由於你沒有任何對手，你決定用最少的回合數去完成遊戲。而且，由於你沒有朋友和你玩，你可以作弊，隨意選擇骰子上的任何可能的數字。請問完成遊戲所需的最少回合數是甚麼？（有可能無法完成遊戲！真是個寂寞的聖誕……）

### 輸入

第一行有三個整數  $N$ 、 $M$  和  $K$ 。

在接下來的  $M$  行中，每行有兩個整數  $x$  和  $y$ ，表示有一條蛇從方格  $x$  去到方格  $y$ 。保證：

- $0 \leq y < x < N$
- 蛇的入口格不會和另一條蛇的出口格重合
- 入口格都不相同

蛇是按入口格的值從小到大排列。

### 輸出

如果你無法完成遊戲，輸出 `Lonely Christmas`。

否則，輸出到達方格  $N$  所需的最少回合數。

### 樣例

	輸入	輸出
1	7 0 3	3
2	3 1 1 2 1	Lonely Christmas
3	6 2 2 2 0 4 0	4

最快的方法是  $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6$ 。

## 子任務

對於所有數據:

$$1 \leq K \leq N \leq 10^9$$

$$0 \leq M \leq \min(N - 1, 200000)$$

	佔分	約束條件
<b>1</b>	3	$M = 0$
<b>2</b>	4	$K = 1$
<b>3</b>	13	$K = 2$ $2 \leq N \leq 200000$
<b>4</b>	24	$K = 2$
<b>5</b>	19	$K \leq 100$ $N \leq 200000$
<b>6</b>	37	無額外約束