

# 第九屆成功大學高中生暑期程式設計邀請賽決賽

## 比賽規則

1. 本次競賽作答時間 3 小時，總共 8 題，每題滿分皆為 100 分並採 IOI 制評分。
2. 除了特殊評測的題目之外，其餘題目請依照輸出格式要求輸出，避免系統判定為 Wrong Answer。
3. 如果對競賽試題有任何問題，請善用 CMS 平台的提問系統進行提問。
4. 如果系統在競賽中出現任何問題，請立即舉手向工作人員反應。
5. 請勿在競賽中做出會干擾競賽進行的行為。
6. 題目順序大致按照出題工作人員認為的難度排序，該難度排序可能並不適用所有隊伍，僅供參考。仍建議將所有題目讀過一遍再決定作答順序。
7. 競賽時嚴禁瀏覽 CMS 以外的網站，唯以下網站為例外：C++ Reference (<https://en.cppreference.com/w/>)、Java Reference (<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>)、Python3 Reference (<https://docs.python.org/3/reference/index.html>)。
8. Good Luck & Have Fun!



# NCKU

PROGRAM DESIGN COMPETITION



## 成功大學資訊工程學系暨研究所

Department of Computer Science and Information Engineering

題目名稱	時間限制	記憶體限制
計算過程	1.0 秒	256 MB
RGB Tree	1.0 秒	256 MB
怪物彈珠	1.0 秒	256 MB
美麗的序列	1.0 秒	256 MB
小業教授的種植計畫	1.0 秒	256 MB
分裂樹	3.0 秒	256 MB
伴手禮	2.0 秒	256 MB
小行星探險	3.0 秒	256 MB

# A. 計算過程

## 問題敘述

Colten 的暑假作業拿到了很多題的分數運算題目，這些題目他一下子就用計算機計算完了，不過都沒有計算過程，於是他決定要透過程式把計算過程補上。

但是 Colten 不是寫程式的高手，請你設計一個程式，該程式必須做到以下事項：

給你兩個分數，請你輸出這兩個分數進行運算的結果 (化成最簡分數)。

特別注意的是，輸入的分數有可能是真分數、假分數或帶分數。

**最簡分數的定義：分數必須為真分數或帶分數，且分子與分母互質。**

## 輸入說明

輸入只有一行，格式為 "[分數 A] [運算符號] [分數 B]"。

如果分數為真分數或假分數，格式為 "[分子]/[分母]"。

如果為帶分數則是 "[整數] [分子]/[分母]"。

## 輸出說明

輸出運算的過程，第一行與第二行依序先輸出 A 跟 B 的分數類型。

- 如果是真分數則輸出 "[A or B] is a Proper Fraction." (不含引號)。
- 如果是假分數則輸出 "[A or B] is a Improper Fraction." (不含引號)。
- 如果是帶分數則輸出 "[A or B] is a Mixed Fraction." (不含引號)。

接下來第三行輸出 "[分數 A 化成最簡分數] [運算符號] [分數 B 化成最簡分數]"。

第四行輸出運算完的結果，該結果必須是最簡分數，輸出的格式跟輸入分數時的格式一樣。

**特別注意：如果分數不是帶分數，請不用輸出帶分數整數位的 0，除此之外如果分子為 0，輸出整數部分即可。**

## 測資限制

- 分數裡的所有數字都是正整數，且大小不超過 10000。
- 運算符號只會出現 "+", "\*", "/" 依序表示加乘除。
- 保證帶分數是由整數與真分數組成。

## 範例測資

### 範例輸入 1

1 2/3 + 2 3/4

### 範例輸入 2

2/3 \* 4/2

### 範例輸入 3

1/1 + 2 3/4

### 範例輸出 1

A is a Mixed Fraction.  
B is a Mixed Fraction.  
1 2/3 + 2 3/4  
4 5/12

### 範例輸出 2

A is a Proper Fraction.  
B is a Improper Fraction.  
2/3 \* 2  
1 1/3

### 範例輸出 3

A is a Proper Fraction.  
B is a Mixed Fraction.  
1 + 2 3/4  
3 3/4

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	保證都是真分數或是假分數	20	無
3	題目範圍限制	80	須通過子任務 1、2

## B. RGB Tree

### 問題敘述

最近 Colten 在成大資工系館的中庭種了一棵 RGB Tree，這棵樹上面總共掛著  $N$  個顏色為紅、藍、綠的燈泡，各自被編號為 1 到  $N$ 。為了讓每天經過的人都有不同的感受，發揮裝飾的效果，系主任想讓每天亮的燈泡都不盡相同，於是他想了一個規則並讓系辦人員根據經過的天數來切換相對應的燈泡，規則如下：

- 一開始燈泡全都是暗的。
- 假設今天是 RGB Tree 被種下的第  $i$  天，就要切換編號為  $i$  的倍數的燈泡。切換某個燈泡會改變該燈泡的狀態（亮燈泡會變暗，暗燈泡會變亮）。也就是說第 1 天會把全部的燈泡都打開（每個數都是 1 的倍數，暗變亮），第二天會切換編號為 2 的倍數的燈泡，以此類推。

為了預測這個方法的效果，系主任想知道在第  $X$  天的時候第  $X$  個燈泡是亮的還是暗的，但因為系主任還有其他重要的任務在身，想請你們幫幫他計算一下。

### 輸入說明

輸入兩個整數  $N$  和  $X$ ，分別代表燈泡的數量及系主任想要知道在第  $X$  天編號為  $X$  的燈泡的亮暗。

### 輸出說明

如果經過  $X$  天後，編號為  $X$  的燈泡是亮的請輸出 Yes，否則輸出 No。

### 測資限制

- $1 \leq X \leq N \leq 10^9$

## 範例測資

### 範例輸入 1

3 2

### 範例輸出 1

No

### 範例說明 1

一開始所有燈泡皆為暗：[暗, 暗, 暗]。

第 1 天要切換編號為 1 的倍數的燈泡，因此為 [亮, 亮, 亮]。

第 2 天要切換編號為 2 的倍數的燈泡，因此為 [亮, 暗, 亮]。

經過 2 天後，編號為 2 的燈泡是暗的，因此答案為 No。

### 範例輸入 2

4 4

### 範例輸出 2

Yes

### 範例說明 2

一開始所有燈泡皆為暗：[暗, 暗, 暗, 暗]。

第 1 天要切換編號為 1 的倍數的燈泡，因此為 [亮, 亮, 亮, 亮]。

第 2 天要切換編號為 2 的倍數的燈泡，因此為 [亮, 暗, 亮, 暗]。

第 3 天要切換編號為 3 的倍數的燈泡，因此為 [亮, 暗, 暗, 暗]。

第 4 天要切換編號為 4 的倍數的燈泡，因此為 [亮, 暗, 暗, 亮]。

經過 4 天後，編號為 4 的燈泡是亮的，因此答案為 Yes。

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	$N \leq 10^3$	20	須通過子任務 1
3	題目範圍限制	80	須通過子任務 1、2

## C. 怪物彈珠

### 問題敘述

準備充足的你們正準備要前往成功大學資訊系 65304 教室參加暑期高中生程式設計邀請賽，但在路上出了點 trouble — 有數隻怪物擋在你們的路上，想到你們今天剛好背著電腦，可以寫一支程式來解決面前的困難。

你們可以把去比賽的路想像成一條數線，你在最左邊（座標 = 1），比賽地點在最右邊（座標 =  $10^9$ ），並有  $N$  隻怪物擋在你要前往的路上，第  $i$  隻怪物位於座標  $x_i$ ，偵測範圍為  $R_i$ ，攻擊力量為  $k_i$ ，怪物們的攻擊模式說明如下：

- 假設你們的位置為  $p$ ，只要  $|p - x_i| \leq R_i$  那麼第  $i$  隻怪物就會發動攻擊。
- 如果同時有多隻怪物要發動攻擊，怪物們會依序從最左邊（座標最小）的怪物開始攻擊，一次攻擊造成的傷害為該怪物的攻擊力量  $k_i$ 。而越晚發動攻擊的怪物蓄力時間會越久，因此攻擊順位為  $j$  的怪物會連擊  $j$  次。
- 舉例來說，如果有三隻怪物要發動攻擊，順位 1 的怪物攻擊力量為 4，順位 2 的怪物攻擊力量為 8，順位 3 的怪物攻擊力量為 5，則你們一共會受到  $1 \times 4 + 2 \times 8 + 3 \times 5 = 35$  點傷害。

因為你們是來奪冠的，有主角光環的你們不可能這麼輕易就被打倒，上帝賜與你們了一個特異功能：你們可以不必直直往前與怪物交戰，而可以選擇一些給定的傳送點來傳送，跳過某些怪物。但傳送過去後仍可能會被部分怪物攻擊，因此你想知道每個傳送點所受到的攻擊傷害會有多少。

### 輸入說明

第一行會有兩個數  $N, M$ ，分別代表怪物數量以及傳送點數量。

接下來會有  $N$  行，每行會有三個數  $x_i, R_i, k_i$ ，分別代表怪物所在的座標（不會有重複的座標）、偵測範圍及攻擊力量。

最後一行會有  $M$  個數，為傳送點的座標  $y_i$ 。

### 輸出說明

輸出一行包含  $M$  個數，表示對於每個傳送點所受到的攻擊傷害。

## 測資限制

- $1 \leq N, M \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq x_i, R_i, k_i \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq y_i \leq 2 \times 10^5$

## 範例測資

### 範例輸入 1

```
5 4
3 2 3
7 6 4
10 9 2
30 5 9
20 5 1
5 6 25 100
```

### 範例輸出 1

```
17 8 19 0
```

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	$M = 1$	15	無
3	$R_i \leq 50$	35	無
4	題目範圍限制	50	須通過子任務 1、2、3

## D. 美麗的序列

### 問題敘述

給定非負整數  $M$  和  $X$ ，稱一個長度為  $N$  的數列  $A_1, A_2, \dots, A_N$  美麗若且唯若滿足以下性質：

- $\text{MEX}(A_1, A_2, \dots, A_N) = M$
- $A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus A_N = X$

在所有美麗的數列之中，最短的數列長度是多少？

- 註 1：MEX (Minimum EXcluded element) 是不存在集合中的最小的非負整數。舉例： $\text{MEX}(0, 1, 3, 4) = 2$ 、 $\text{MEX}(1, 1, 2) = 0$ 。
- 註 2： $\oplus$  為位元 xor 運算符號。

### 輸入說明

第一行為一個正整數  $T$ ，代表測資的數量。

每筆測資輸入一行，包含兩個非負整數  $M$  和  $X$ 。

### 輸出說明

輸出  $T$  行，第  $i$  行為第  $i$  筆測資答案。

### 測資限制

- $1 \leq T \leq 2 \times 10^5$
- $0 \leq M, X < 2^{60}$



## 範例測資

### 範例輸入 1

```
5
1 0
2 1
0 3
4 7
3 3
```

### 範例輸出 1

```
1
2
1
5
3
```

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	題目範圍限制	100	須通過子任務 1

## E. 小業教授的種植計畫

### 問題敘述

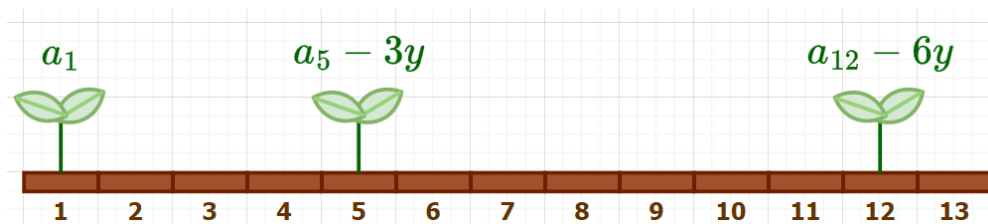
小業教授想要在成大資工的草皮上種植一些茶葉，這樣學生到他辦公室的時候才有冷泡茶可以請學生喝！

茶葉種植時有一個屬性稱為健康度，每一個茶葉種在不同的區塊會產生不同的健康度，健康度越大可以使小業教授泡出來的冷泡茶更好喝（健康度可以是正數也可以是負數）。

小業教授總共有 2147483647 個茶葉種籽，但草皮上總共只有  $n$  個可以種植的區塊。這些區塊從左到右排成一排，任兩個區塊之間的距離相等，每一個區塊只能種植一株茶葉，且該區塊如果種植茶葉，該茶葉的健康度會是  $a_i$ 。

不過，健康度還會受到茶葉種植的間隔影響，舉例來說，如果現在有 3 株茶葉種在區塊  $\{1, 5, 12\}$ ，那我們會說，這 3 株茶葉造成的間隔為  $\{3, 6\}$ （1 與 5 之間隔了 3 個區塊、5 與 12 之間隔了 6 個區塊。），假設造成的間隔為  $d$ ，那麼左邊的茶葉會造成相鄰右邊的茶葉的健康度下降  $d \times y$ ， $y$  為給定的常數。

前面的例子來說，區塊 5 的茶葉健康度會因為與區塊 1 的茶葉間隔 3 而下降  $3 \times y$ ，而 12 與 5 的間隔會使區塊 12 的茶葉健康度下降  $6 \times y$ 。



如果所有區塊當中只有一個區塊有茶葉，那麼這一個茶葉就不會因間隔而導致健康度下降。

除此之外，種植的規則還受到一項限制，如果區塊  $i$  有茶葉種植了，那麼編號  $i$  左邊第一個有種植茶葉的區塊不能位於  $[i - 2k, i - k]$  這一個區間內。

小業教授因為要決定怎麼種植茶葉非常煩惱，因此請你們設計一個程式找出能使茶葉健康度總和最高的種植方式，輸出最高能達成的健康度，並依序輸出要種植茶葉的區塊。

最佳種植方案可能會有很多種，小業教授希望種植方案的編號序列在反轉後的字典序越大越好，請你輸出該方案。

舉個例子來說：

- 如果最佳種植方案為  $[1, 2, 4, 7]$  或  $[1, 2, 5, 7]$ ，由於  $[7, 5, 2, 1]$  字典序大於  $[7, 4, 2, 1]$ ，請輸出 "1 2 5 7"。
- 如果最佳種植方案為  $[1, 2, 3]$  或  $[1, 2, 3, 4]$ ，由於  $[4, 3, 2, 1]$  字典序大於  $[3, 2, 1]$ ，請輸出 "1 2 3 4"。

特別注意的是，如果不管怎麼種健康度總和都是 0 或是負數，那就不要種植任何茶葉，我們教授重質不重量。

## 輸入說明

第一行依序輸入三個非負整數  $n, k, y$ 。

第二行依序輸入  $n$  個整數  $a_i$ 。

## 輸出說明

第一行輸出一個整數，表示最大的健康度總和。

第二行包含數個數字，表示最佳的種植方案。

特別注意的是，如果最佳的健康度總和 = 0，則輸出一行 0 即可，不需要輸出任何方案。

## 測資限制

- $1 \leq n, k \leq 5 \times 10^5$
- $-10^9 \leq a_i \leq 10^9$
- $1 \leq y \leq 10^9$

## 範例測資

### 範例輸入 1

```
5 2 1
1 2 3 4 5
```

### 範例輸出 1

```
15
1 2 3 4 5
```

### 範例輸入 2

5 2 2  
-1 -1 -1 -1 -1

### 範例輸出 2

0

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	$n \leq 20$	9	無
3	$n \leq 1000$	29	須通過子任務 1、2
4	題目範圍限制	62	須通過子任務 1、2、3

## F. 分裂樹

### 背景故事

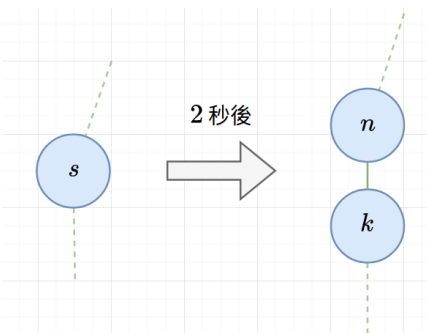
在成大高中生邀請賽的準備過程中，Colten 突然拿了一個線段樹的種子，把他種植在比賽場地的正中間，這樣子，只要等到比賽開始之後，工作人員們就可以對所有參賽者進行區間詢問了！不過，這棵樹沒過幾天就很快長大了，而且這棵樹長得完全不像線段樹，於是成大邀請賽的工作人員們決定尋求 ChatGPT 的協助。

「這種被稱為『分裂樹』的奇特樹種，其果實具有一種類似細胞分裂的特性：它的果實在成熟後可能會自動分裂成兩半並分別長成完整的果實。這種現象在自然界中相當罕見，使得分裂樹成為了許多生物學家、植物學家以及科學家的研究焦點。此樹種的生長方式源自其種子，種子產生出一個原始果實，並透過該果實的分裂進行樹木的成長。」

看到了這個敘述的 Colten，對於這棵樹感到十分有興趣，「如果能利用這些果實拿來當『成大高中生邀請賽 (NCKUHSPC)』的招牌就好了。」得知這點後，你們便打算幫 Colten 達成這個目標！

### 分裂樹

分裂樹上的每個果實都附有一個英文字母。每一種果實的特性都不同。有些果實不會分裂，有些果實經過短暫的時間就會分裂成兩半並長出兩顆新果實。成大邀請賽的工作人員們整理出了  $K$  種不同的紀錄，第  $i$  筆紀錄可用四種參數表示： $(C_i, t_i, A_i, B_i)$ ，代表寫上字母  $C_i$  的果實，可能會在生成的  $t_i$  秒之後，分裂成寫上字母  $A_i$  與  $B_i$  的果實（ $A_i, B_i$  位置順序可任意選擇）。右圖為紀錄  $(s, 2, n, k)$  之圖示。



請注意同一種果實有可能存在不只一種分裂方式，果實的分裂方式可人工選擇，而且就算到了分裂時間你也可以選擇讓它不要分裂。觀察後會發現分裂樹的生長模式為：一顆種子 → 隨機長成任意字母的果實 → 果實進行分裂 → 一直分裂下去。其實分裂樹形狀不像一棵樹，而是一條長長的鏈。

## 問題敘述

現在，Colten 提出了他理想的招牌長相。這個招牌不是普通的一排文字而是一棵樹（圖論的那種樹），由  $n$  個分裂樹的果實（編號  $1 \sim n$ ）組成。為了要完成他心目中的招牌，他會告訴你們這個招牌的長相，並且給了你們分裂樹的種子，讓你們能夠利用長出來的分裂樹去完成這個招牌。

接下來是利用分裂樹拼接、組裝成 Colten 想要的招牌。在此我們不會要你們直接計算組裝招牌所需最短時間。相反我們會提出  $q$  個的問題：

- 第  $i$  個問題有兩個參數  $u_i, v_i$ 。
- 從招牌上的第  $u_i$  號果實出發，不經過重複的果實到達第  $v_i$  號果實。將中間經過的所有果實的字母拼接成一個字串  $S$ 。
- 請問使用一顆分裂樹的種子，最少需要經過幾秒，才能在這棵分裂樹上切下連續的一段果實，使得其字母排列的樣子正好為字串  $S$ ？
- 你們可以任意決定種子要長成什麼字母的果實，也可以任意決定每個果實的分裂方式。
- 如果無法生成一段果實使其字母排列樣子為  $S$ ，請輸出 -1。
- 在這裡請忽略平行生長的狀況。也就是如果有兩顆果實分別在 3 秒後及 4 秒後會進行分裂，那麼總分裂時間要算 7 秒而非 4 秒。

## 輸入說明

第一行有一個正整數  $n, k$ 。

下一行有  $n$  個字母  $c_i$ ，表示招牌上第  $i$  顆果實上的字母。

接下來的  $n - 1$  行，每行有兩個正整數  $a, b$ ，表示第  $a$  號果實和第  $b$  號果實在招牌上相鄰。

接下來的  $k$  行，輸入  $C_i, t_i, A_i, B_i$ ，代表蒐集到有關分裂樹的資訊。注意  $A_i, B_i$  順序可以互換。

下一行有一個正整數  $q$ 。

接下來的  $q$  行，每行有兩個正整數  $u_i, v_i$ 。

## 輸出說明

對於每一次的詢問，輸出一個非負整數，表示最少要幾秒。如果沒辦法，請輸出 -1。

## 測資限制

- $2 \leq n \leq 100$
- $1 \leq q \leq 10^6$
- $1 \leq t_i \leq 10^9$
- $1 \leq k \leq 100$
- $1 \leq a_i, b_i, u_i, v_i \leq n, a_i \neq b_i, u_i \neq v_i$
- $A_i, B_i, C_i \in \{n, c, k, u, h, s, p\}$
- $\forall i, j, i \neq j \implies (A_i, B_i, C_i) \neq (A_j, B_j, C_j)$

## 範例測資

### 範例輸入 1

```
8 8
n c k u h s p c
1 2
2 3
3 4
4 5
5 6
6 7
7 8
n 4 n c
c 8 c k
k 7 k u
u 6 u h
h 3 h s
s 1 s p
p 2 p c
c 3 c p
6
1 8
2 8
3 4
4 7
7 4
8 1
```

### 範例輸出 1

```
31
27
7
10
10
31
```



## 範例輸入 2

```
8 7
n c k u u h k p
1 2
2 3
3 4
1 5
5 6
5 7
2 8
c 2 c k
n 5 p c
k 6 k s
s 1 u s
c 2 u h
c 3 n c
k 4 k u
5
1 4
2 3
2 8
1 6
4 7
```

## 範例輸出 2

```
9
2
5
5
15
```

## 範例說明 2

1. 對於第一個詢問（字串  $S = ncku$ ）：
  - 選擇讓種子長成字母為 **c** 的果實。
  - 讓 **c** 在 2 秒後分裂成 **c**, **k**，此時分裂樹為 **ck**。
  - 讓 **k** 在 4 秒後分裂成 **k**, **u**，此時分裂樹為 **cku**。
  - 讓 **c** 在 3 秒後分裂成 **n**, **c**，此時分裂樹為 **ncku**。
  - 因此答案為 9 秒。
2. 對於第五個詢問（字串  $S = ukcnuk$ ）：
  - 選擇讓種子長成字母為 **c** 的果實。
  - 讓 **c** 在 2 秒後分裂成 **c**, **k**，此時分裂樹為 **ck**。
  - 讓 **k** 在 4 秒後分裂成 **u**, **k**，此時分裂樹為 **cuk**。
  - 讓 **c** 在 3 秒後分裂成 **c**, **n**，此時分裂樹為 **cnuk**。
  - 讓 **c** 在 2 秒後分裂成 **k**, **c**，此時分裂樹為 **kcnu**。
  - 讓 **k** 在 4 秒後分裂成 **u**, **k**，此時分裂樹為 **ukcnuk**。
  - 因此答案為 15 秒。



## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	$n \leq 5, a_i = b_i + 1$	18	無
3	$a_i = b_i + 1, q \leq 100$	22	無
4	$q \leq 100$	25	須通過子任務 3
5	無額外限制	35	須通過子任務 1、2、3、4

## G. 伴手禮

### 問題敘述

在遙遠的大西洋上有著一個神祕的國度，該國家由於地形特殊，國土被切割成許許多多大小不一的島嶼，因此享有「萬島之國」這個美名。

萬島之國一共有  $n$  座島嶼，為方便管理每座島嶼被賦予  $1 \sim n$  的編號。每座島嶼都有人居住，而因為氣候、地形、文化等自然與人文因素影響，所有島嶼各自都發展出了不同的產業（農業、漁業、牧業、...）。第  $i$  座島嶼的特產為  $c_i$ 。有些島嶼因為環境相似所以會發展相同的產業，儘管不一定具有獨特性，每座島嶼上的人民仍為他們家鄉的特色產業感到自豪。

由於萬島之國是較為原始的國家，島嶼和島嶼之間的交通方式目前只有需要划槳的木船，並且已知的航道只有  $n - 1$  條，這  $n - 1$  條航道能確保居民能從任意島嶼出發到達另一任意島嶼（中間可能會需要經過數條航道）。

萬島之國的人民都很親切、善良，尤其特別重視友誼。如果結交了來自不同島嶼的朋友，會定期前往其他島嶼探望朋友，一起聊天、分享彼此近況。而所有島上的人民在拜訪親友時都有一些不約而同的習俗：

- 如果居住在島嶼  $s$  的居民要拜訪住在島嶼  $t$  的朋友，為了縮短交通時間（划船耗體力又耗時間），該人一定會選擇最短路徑前往目的地而不會繞路。
- 拜訪朋友的時候一定會攜帶伴手禮，象徵兩人之間的情誼。伴手禮是來自旅行中途某座島嶼的特產（有可能來自島嶼  $s$  或  $t$ ）。伴手禮的選擇會依據朋友的喜好決定。
- 如果買不到朋友想要的伴手禮，即中途經過的島嶼沒有某個指定特產，那麼該人便不會帶任何伴手禮，就算繞路買得到也不會選擇繞路（盡快與朋友相見比較重要）。

Victor 是雙主修資工系和地理系的學霸，他最近正在研究萬島之國的自然環境與人文歷史，尤其對萬島之國的伴手禮文化頗感興趣。Victor 花了很多時間觀察，按照時間順序一共蒐集了  $q$  筆在該國家調查到的資料。每筆資料的格式如下：

- $1 \ s \ t \ c$ ：有一位住在島嶼  $s$  的居民前往島嶼  $t$  探望朋友，並且打算買特產  $c$ 。
- $2 \ x \ c$ ：島嶼  $x$  發生產業轉型，特產變為  $c$ 。

針對第一種類型的資料（ $1 \ s \ t \ c$ ），Victor 希望請你們幫忙利用程式計算，島嶼  $s$  的居民在前往島嶼  $t$  的途中，最快經過幾條航道能買到特產  $c$ ？若買不到特產  $c$  請輸出  $-1$ 。

## 輸入說明

第一行輸入兩個正整數  $n, q$ ，分別代表  $n$  座島嶼和  $q$  筆資料。

再下一行輸入  $n$  個正整數  $c_1, c_2, \dots, c_n$ ， $c_i$  表示第  $i$  座島嶼的特產。

接下來  $n - 1$  行，每行輸入兩個正整數  $u_i, v_i$ ，代表島嶼  $u_i$  和島嶼  $v_i$  有一條航道連接，保證能透過若干條航道從任意島嶼出發到達另一任意島嶼。

接下來  $q$  行輸入 Victor 調查到的資料，每筆資料先輸入一個正整數  $type$ 。

- 若  $type = 1$ ，則接續輸入三個正整數  $s, t, c$ ，代表詢問島嶼  $s$  的居民在前往島嶼  $t$  的途中，最快經過幾條航道能買到特產  $c$ ？
- 若  $type = 2$ ，則接續輸入兩個正整數  $x, c$ ，代表島嶼  $x$  特產變為  $c$ 。

## 輸出說明

對於每筆  $type = 1$  資料的查詢，回答一個整數，代表最快經過幾條航道能買到特產。若買不到請輸出  $-1$ 。

## 測資限制

- $2 \leq n \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq q \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq u_i, v_i \leq n$
- $type \in \{1, 2\}$
- $1 \leq c_i, c \leq n$
- $1 \leq s, t, x \leq n$

## 範例測資

### 範例輸入 1

```
6 5
1 2 2 3 3 3
1 2
1 3
2 4
2 5
3 6
1 6 5 1
1 6 5 3
2 1 3
1 6 5 1
1 3 5 3
```

### 範例輸出 1

```
2
0
-1
1
```

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	$n \leq 5000, q \leq 5000$	10	無
3	題目範圍限制	90	須通過子任務 1、2

## H. 小行星探險

### 問題敘述

銀河系中有相當多的小行星，雖然小行星對於衛星以及太空船是相當危險的存在，不過在這些小行星上有時候會具有相當重要的稀土元素，以及一些有關宇宙歷史的證據。

因此 Colten 與 Gino 決定前往宇宙中的某個小行星帶進行探險，為了減少通勤設備的花費，他們打算只把一些小行星對當中建設太空道路，滿足在不重覆通過小行星的前提下，兩個小行星間剛好只有一種方法可以從一端透過道路抵達另一端。

我們說兩個小行星相鄰如果他們之間有一條道路，而兩個小行星間的距離就是從一端移動至另一端所通過最少的太空道路數量。

他們決定從 1 號小行星登陸，並且依序通過這些太空道路拜訪所有小行星。Colten 是一個喜歡冒險的人，因此他希望在拜訪的過程中，只有現在所在的小行星相鄰的小行星都被拜訪過才會回頭；Gino 是一個謹慎的人，因此他希望每次拜訪新的小行星時，這個小行星到 1 號小行星的距離不能小於上一個新拜訪的小行星到 1 號小行星的距離。

不過小行星帶距離地球相當遠，因此他們不僅還沒決定好道路，甚至連有多少小行星都不知道。不過這不能阻止 Gino 的好奇心：他想知道如果有  $n$  顆小行星依序編號為 1 至  $n$ ，有多少種建造道路的方式，能夠存在一種拜訪小行星的順序滿足兩人的需求？Gino 是一個規劃相當周詳的人，因此他想要知道當  $n = 1, 2, \dots, N$  時的方法數，當然方法數會相當的多，你只需要告訴他方法數除以 998244353 的餘數就好。

### 輸入說明

輸入只有一行，包含一個正整數  $N$ 。

### 輸出說明

輸出一行，包含  $N$  個以空白分開的整數  $A_1, A_2, \dots, A_N$ ， $A_i$  代表當有  $n = i$  顆小行星時，滿足條件的方法數除以 998244353 的餘數。

### 測資限制

- $1 \leq N \leq 5 \times 10^5$

## 範例測資

### 範例輸入 1

3

### 範例輸出 1

1 1 3

## 評分說明

以下為本題的配分，本題的滿分為 100 分，只要你的程式通過某個子任務就可以拿到該子任務的分數。

子任務	條件限制	分數	附加限制
1	題目範例	0	無
2	$N \leq 4$	1	無
3	$N \leq 5000$	26	須通過子任務 1、2
4	$N \leq 100000$	30	須通過子任務 1、2、3
5	題目範圍限制	43	須通過子任務 1、2、3、4