

111學年度彰化高中資訊學科能力競賽注意事項

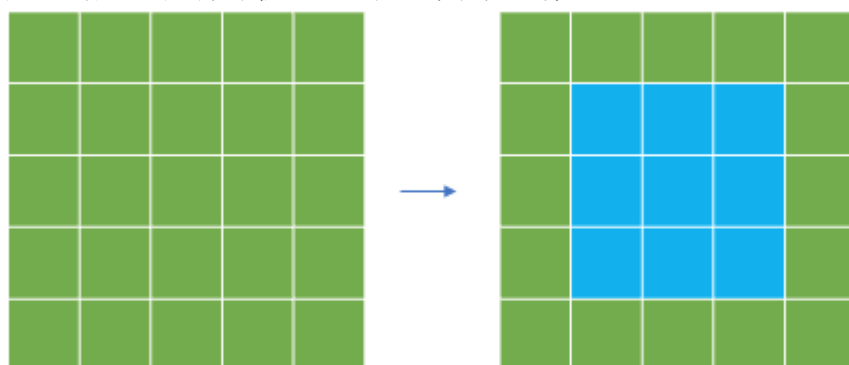
1. 帳號的登入密碼共十位，前五位均為小寫英文字母，後五位均為數字。
2. 本次測驗一共十道試題，比賽時間五小時，每道試題的配分均相同，但**並不一定依照難易度排序**，請閱讀題目完畢後謹慎安排解題順序。測驗時間以測驗平台顯示的剩餘時間為準，請隨時注意時間。
3. 試題有子題組之設置，代表該道試題有部分給分。請注意，同一題兩次上傳之間必須間隔一分鐘以上。每題最終分數以該題所有單次評分結果之最高分計算。
4. 每一題的時間限制以及記憶體限制以測驗平台的競賽概況為準。
5. 以下任一情況一經監試老師發現者，本次測驗以 0 分計算：
 - 座位或身上有手機，或手機於測驗期間發出聲響
 - 開啟任何非本測驗的網站，或使用與撰寫程式無關的其他應用程式
 - 使用其他帳號登入本測驗的網站（系統均有登入紀錄，將隨時查閱）
 - 攜帶任何參考文件、隨身碟、記憶卡等電子儲存媒體
 - 其他作弊行為
6. 有些測資檔案過大，使用 cin 讀入資料可能會因為讀入效率太差以致於程式執行時間超過限制。請再開頭加入 `ios::sync_with_stdio(0); cin.tie(0);`

轟炸機(Bomber)

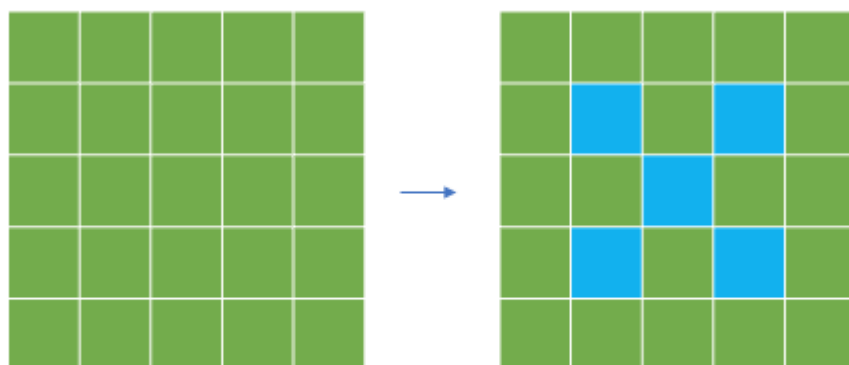
問題描述

小宇王國被攻擊，原來完整的土地被轟炸機炸成數個島嶼。

炸彈又分為A型與B型。A 型炸彈將會以 (x, y) 為中心的九個方格夷為水坑，B 型炸彈將會以 (x, y) 為中心的 X 字方格夷為水坑。小宇不擔心土地變少，只怕被炸成很多島嶼和水坑交通不方便，對於每次轟炸後，輸出目前水坑的數量？



A型炸彈



B型炸彈

輸入格式

第一行: $n\ m$

第二行: Q

接下來有 Q 行

第 $2 + i$ 行: $t_i\ x_i\ y_i$

- n, m 代表一開始島嶼的高與寬

- Q 代表有幾台轟炸機
- t_i 為第 i 台轟炸機投放炸彈類型 A 或 B
- x_i, y_i 為炸彈投放中心座標
- 左上角座標為 $(1, 1)$ ，右下角為 (n, m)

輸出格式

- 輸出 Q 行答案。表示轟炸機投放炸彈後的水坑數量。

測資限制

- $1 \leq n, m \leq 10^3$
- $1 \leq Q \leq 2 \times 10^5$
- $t_i = \text{A or B}$
- $1 \leq x_i \leq n$
- $1 \leq y_i \leq m$
- 上述變數皆為整數或字元

範例測試

- **sample input 1**

```
3 3
1
B 2 2
```

- **sample output 1**

```
5
```

- **sample input 2**

```
3 3
2
B 2 2
A 2 2
```

- **sample output 2**

```
5
1
```

- **sample input 3**

```
5 6
3
B 3 3
A 1 1
A 5 6
```

- **sample output 3**

```
5
5
5
```

評分說明

本題共有兩組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	47%	$Q \leq 100$
2	53%	無額外限制

柬埔寨(Cambodia)

問題描述

小宇每天收支不固定，可能昨天在地上撿到一百元，今天賭博輸掉一億...

身為上帝的你，你已經知道未來幾天小宇的金錢收支狀況。一旦小宇出現負債狀況，馬上會被抓去柬埔寨工作。你怕小宇被抓去柬埔寨，你決定先給他足夠的零用錢度過這 D 天艱難的日子。而最少需要給小宇多少零用錢才能讓他度過這 D 天？

輸入格式

第一行: D

第二行: $x_1 \ x_2 \ x_3 \ \dots \ x_D$

- D 代表天數
- x_i 為第 i 天的收支狀況

輸出格式

- 輸出一個整數，代表一開始最少需要給小宇多少零用錢才能讓他度過這 D 天。

測資限制

- $1 \leq D \leq 5 \times 10^5$
- $|x_i| \leq 10^9$
- 上述變數皆為整數

範例測試

- **sample input 1**

```
4
-1 -2 0 1
```

- **sample output 1**

```
3
```

- **sample input 2**

```
6
3 -4 2 -3 -2 7
```

- **sample output 2**

```
4
```

- **sample input 3**

```
4
-10000000000 -10000000000 -10000000000 -10000000000
```

- **sample output 3**

```
40000000000
```

範例說明

sample input 1 解釋:

一開始給小宇 3 元，經過第 1 天小宇身上 2 元，經過第 2 天小宇身上有 0 元，經過第 3 天小宇身上有 0 元，經過第 4 天小宇身上有 1 元。所以最少給小宇 3 元讓他能度過這 4 天。

評分說明

本題共有三組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	26%	$D \leq 1000, x_i \leq 10$
2	7%	$0 \leq x_i$
3	67%	無額外限制

淘汰賽(Eliminate)

問題描述

單淘汰賽是體育賽事之中常出現的比賽類型，尤其是在賽季期間（包含季後賽）。以下是 2020 年 MLB 季後賽的淘汰賽，首先將球隊依據其在賽季期間的表現進行種子排名，表現最佳的是 1 號種子，而表現最差的則是 8 號種子。



有一些規則可以用於安排這些隊伍的順序，以達成上圖之中各個分支的平衡。這使得表現較佳的隊伍擁有很大的優勢，而且表現優秀的球隊（例如 1, 2 號種子）不會在一開始就相遇。這些規則如下：

- 假設有 N 支隊伍（ N 為 2 的次方）
- 第 1, 4 高的種子在左邊那一區，第 2, 3 高的種子在右邊那一區，第 5, 8 高的種子在左邊那一區，第 6, 7 高的種子在右邊那一區... $2^N - 3, 2^N$ 高的種子在左邊那一區， $2^N - 2, 2^N - 1$ 高的種子在右邊那一區，所以左邊那一區有 2^{N-1} 個隊伍，右邊那一區有 2^{N-1} 個隊伍。
- 同樣的繼續以上一個方式分隊伍，直到剩下 2 個隊伍。

以 $N = 8$ 為例：

第一次分隊伍 $[1, 4, 5, 8][2, 3, 6, 7]$ 。左邊那一區第 1 高的種子為 1 號種子，第 2 高的種子為 4 號種子，左邊那一區第 3 高的種子為 5 號種子，第 4 高的種子為 8 號種子。所以又可以將左邊那一區的隊伍分成 $[1, 8][4, 5]$ ，所以 1 號種子跟 8 號種子對戰，4 號種子跟 5 號種子對戰。同樣

的，右邊那一區可以分成 $[2, 7][3, 6]$ ，所以 2 號種子跟 7 號種子對戰，3 號種子跟 6 號種子對戰。

在掌握了生成這些賽事的前提之下，我們對於如何重現它並不感興趣。相反的，我們想知道如果某支隊伍晉級到某一層時，他們將面臨的其他隊伍是幾號。例如：在八強賽 (Best of 8) 之中，4 號種子對上 5 號種子；在四強賽 (Best of 4) 之中，3 號種子有可能對上 7 號種子；在決賽 (Best of 2) 之中，1 號種子則有可能對上 6 號種子。

現在我們好奇，假設 a 號種子跟 b 號種子隊，兩隊一路獲勝的情形之下，在某一場賽事相遇了，請問 a 號種子跟 b 號種子隊會在幾強賽 (Best of X) 相遇。

輸入格式

第一行: Q

接下來有 Q 行:

第 $2 + i$ ($0 \leq i < Q$) 行: $N \ a \ b$

- Q 代表要查詢的次數
- N, a, b 代表這次查詢之中，總共有 N 個隊伍參賽，以及要詢問的 a 號種子及 b 號種子這兩隊。

輸出格式

輸入的 Q 行，對於每筆詢問輸出兩個隊伍 a 號種子及 b 號種子會在幾強賽 (Best of X) 相遇。

測資限制

- $1 \leq Q \leq 10^5$
- N 必為 2 的 P 次方 ($1 \leq P \leq 40$)
- 每一筆查詢， $1 \leq a, b \leq N$ ，且 $a \neq b$

範例測試

- **sample input 1**

```
4
8 5 6
8 8 4
8 1 8
8 5 3
```


- **sample output 1**

```
2
4
8
2
```

- **sample input 2**

```
4
2 2 1
4 1 3
8 2 6
16 2 6
```

- **sample output 2**

```
2
2
4
4
```

評分說明

本題共有五組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆須答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	9%	$N = 8$
2	14%	$Q, N \leq 512$
3	19%	$N \leq 4096$
4	29%	$N \leq 2^{18}$
5	29%	無額外限制

五子棋(Gobang)

問題描述

小秉和小餅是五子棋初學者，他們現在正在一個 6×6 的棋盤上下五子棋，對規則還不熟悉的他們，常常犯規，你可以寫個程式幫忙檢查當前盤面是否為在符合規則下下出來的

以下是五子棋規則：黑棋先手，之後換白棋方下棋，之後輪替。當一方一直排，一橫排或一斜線連成五個以上棋子，即獲勝，停止下棋。

輸入格式

第一行: n

接下來有 $6 \times n$ 行: 每行 6 有個字元

- n 代表有 n 筆詢問
- 每 6 行表示棋盤的樣子，字元 **X** 表示這邊還沒有人放棋子，**B** 代表黑棋，**W** 代表白棋。每一個棋盤後都會有一行空白。

輸出格式

- 對於每個詢問輸出 **Y** 如果棋盤是可能在符合規則下下出的局面，輸出 **N** 反之

測資限制

- $1 \leq n \leq 1000$
- 輸入字元為 **X**、**B** 或 **W**

範例測試

- **sample input 1**

```
3
XXXXXX
XXXXXX
XXXBXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX

XXXXXX
XXXXXX
XXXWXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX

XXXXXX
XXBWXX
XXBWXX
XXBWXX
XXBWXX
XXBWXX
```

- **sample output 1**

```
Y
N
N
```

評分說明

本題共有兩組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	19%	W 與 B 字元接不超過 4 個
2	81%	無額外限制

合法IP(IP)

問題描述

當連接網路時，裝置將被分配一個 IP 位址。透過 IP 位址，裝置間可以互相通訊，如果沒有 IP 位址，我們將無法知道誰是傳送方，誰是接收方。常見的 IP 位址分為 IPv4 與 IPv6 兩大類：

IPv4 由 10 進位數字組成，以點分隔，格式為 $x_1.x_2.x_3.x_4$ ，而且 $0 \leq x_i \leq 255$ ， x_i 之最高位不可為 0 (0 不可以是 00)。例如：192.168.1.0 及 192.168.1.1 是 IPv4，然而 192.168.1.00、192.168.01.0 及 192.168@1.1 不是合法 IPv4。

IPv6 由 16 進位數字組成，以冒號分隔，格式為 $y_1:y_2:y_3:y_4:y_5:y_6:y_7:y_8$ ， $1 \leq \text{length of } y_i \leq 4$ ，且 y_i 由 0 ~ 9、A ~ F 及 a ~ f 組成，例如：

2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334 及 2001:db8:85a3:0:0:8A2E:0370:7334 是 IPv6，然而 2001:0db8:85a3::8A2E:037j:7334 及 02001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334 不是 IPv6。

給定一字串，請判斷它是否為上述合理的 IPv4 或 IPv6。

輸入格式

第一行: T

接下來有 T 行

第 $2 + i$ ($0 \leq i < T$): $k S$

- T 代表有 T 筆詢問
- k, S 代表訊問字串 S 是否為 IPv $\{k\}$

輸出格式

- 輸出 T 行，對於每筆詢問如果 S 為 IPv $\{k\}$ ，請輸出 Valid_IP，否的話請輸出 QAQ。

測資限制

- $1 \leq T \leq 1000$
- $k = 4$ 或 6
- 字串 S 不會有空格， $\text{length of } S \leq 50$

範例測試

- sample input 1

```

10
4 172.16.254.1
6 172.16.254.1
4 2001:0db8:85a3:0:0:8A2E:0370:7334
6 2001:0db8:85a3:0:0:8A2E:0370:7334
4 0.0.0.0.
4 1.1.1.1a
4 0.00.000.0000
6 1.a.2.B.3.C.4.d
6 1:AA:222:bbbb:3333:CCC:44:d
6 1::AA:222:bbbb:3333:CCC:44:d

```

• sample output 1

```

Valid_IP
QAQ
QAQ
Valid_IP
QAQ
QAQ
QAQ
QAQ
Valid_IP
QAQ

```

評分說明

本題共有三組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	35%	$k = 4$
2	35%	$k = 6$
3	30%	無額外限制

完美數字(Perfect)

問題描述

求求是個愛好數學的人，這天他想了一個數學函數 $S(x)$ ，這個函數 $S(x)$ 的定義如下。

$$S(x) = \sum d_i$$

其中 d_i 是所有正整數中能夠整除 x 的數字而且 $d_i \neq x$ 。例如 $S(12) = 1 + 2 + 3 + 4 + 6 = 16$, $S(21) = 1 + 3 + 7 = 11$ 以及 $S(28) = 1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ 。而且求求又透過這個函數將正整數分成三類。abundant 數字、deficient 數字以及 perfect 數字。

- 如果 $S(x) > x$ ，數字 x 會被稱為 abundant 數字
- 如果 $S(x) < x$ ，數字 x 會被稱為 deficient 數字
- 如果 $S(x) = x$ ，數字 x 會被稱為 perfect 數字

求求希望你能寫出一個程式來幫助他分類這些數字。

輸入格式

第一行: Q

第二行: $x_1 \ x_2 \ x_3 \ \dots \ x_Q$

- Q 代表有 Q 筆詢問
- x_i 為第 i 筆要詢問的數字

輸出格式

- 輸出 Q 行答案。如果 x_i 是個 abundant 數字則在第 i 行輸出 abundant，如果 x_i 是個 deficient 數字則在第 i 行輸出 deficient，如果 x_i 是個 perfect 數字則在第 i 行輸出 perfect。

測資限制

- $1 \leq Q \leq 3 \times 10^5$
- $1 \leq x_i \leq 10^6$
- 上述變數皆為整數

範例測試

- **sample input 1**

```
3
12 21 28
```

- **sample output 1**

```
abundant
deficient
perfect
```

- **sample input 2**

```
4
10 20 80 101
```

- **sample output 2**

```
deficient
abundant
abundant
deficient
```

評分說明

本題共有兩組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	34%	$Q \leq 10^3, x_i \leq 10^4$
2	66%	無額外限制

石柱(Pillar)

問題描述

給定 $N \times N$ 的方格，每塊方格要碼是空的或是有石柱在方格上，此 $N \times N$ 的方格中，每行以及每列都只會恰有一個石柱。現在栩安想知道 $N \times N$ 的方格中有幾個子正方形(邊長 $\leq N$)，滿足每行以及每列都恰有一座石柱。

輸入格式

第一行: T

對於每筆詢問

第一行: N

接下來有 i 行 第 $2 + i$ ($0 \leq i < N$) 行: S_i

- T 代表有 T 筆詢問
- N 代表方格的大小
- S_i 是長度為 N 的字串，裡面只有 1 跟 0 兩個數字，如果第 i 行字串的第 j 個位置為 0，表示方格 $[i][j]$ 沒有石柱，否則那格是有石柱。

輸出格式

- 輸出 T 行數字，對於每筆詢問輸出符合上述子正方形的數量。

測資限制

- $1 \leq T \leq 100$
- $N \leq 1000$

範例測試

- **sample input 1**


```

2
2
10
01
4
1000
0010
0100
0001

```

- **sample output 1**

```

3
8

```

範例說明

sample input 1 解釋：

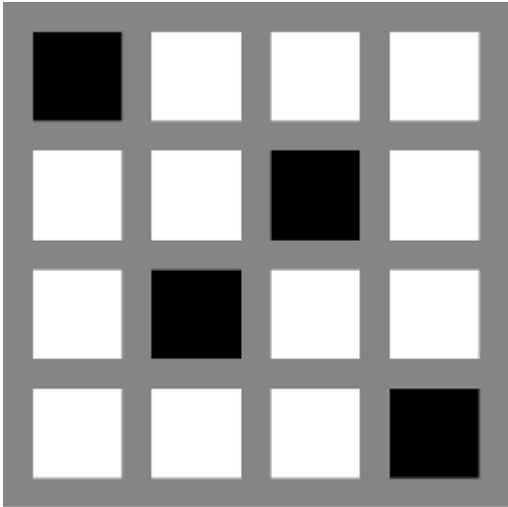
第一筆詢問：



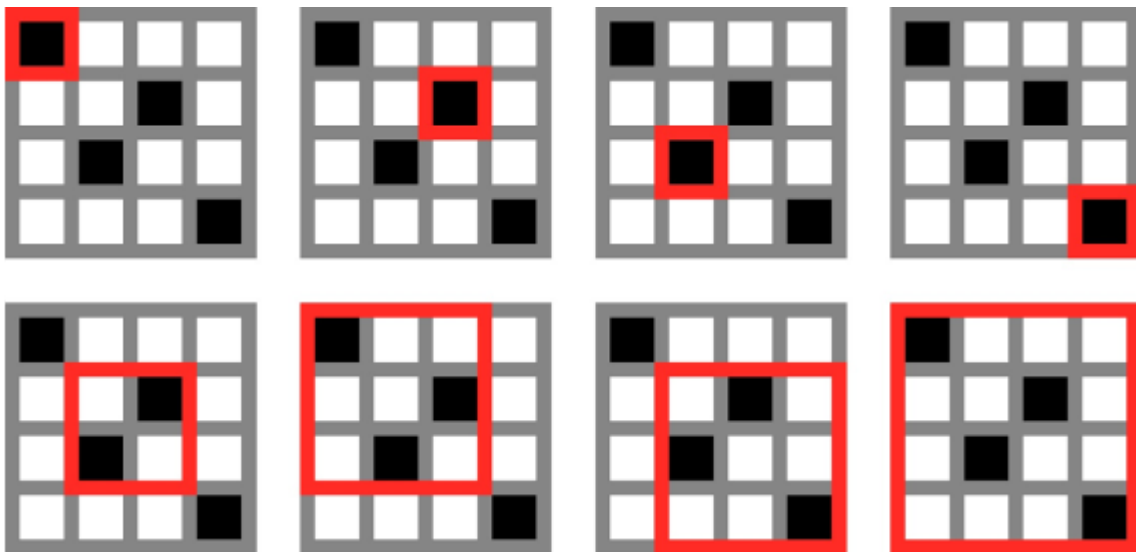
紅色圈圈圍起來表示符合上述要求的子正方形



第二筆詢問：



紅色圈圈圍起來表示符合上述要求的子正方形



評分說明

本題共有六組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	25%	$N \leq 50$
2	16%	石柱只會在方格的對角線上，即石柱只在方格 $[i][i]$ ($0 \leq i < N$)
3	59%	無額外限制

排序(Sorting)

問題描述

彥愷是個很愛排序數字的人，他喜歡將陣列裡面的一群數字由小到大做排序。這次彥愷獲得一個神奇的陣列 A ，這個陣列很特別，裡面所有的數字都相異。而且如果要排序這個陣列只能透過兩兩交換元素的方式。如果要交換陣列裡面第 i 個以及第 j 個位置，那麼 $|A[i] - A[j]| = 1$ 才能交換。例如陣列 $A = [2, 3, 1]$ ，我們可以透過兩次交換的方式將陣列由小到大做排序。

- 第一次交換 $A[1], A[3]$ ，陣列 $A = [1, 3, 2]$
- 第二次交換 $A[2], A[3]$ ，陣列 $A = [1, 2, 3]$

身為彥愷的好朋友，他希望你能設計程式算出他最小需要幾次交換才能將陣列由小到大做排序。

輸入格式

第一行: N

第二行: $A[1] \ A[2] \ A[3] \ \dots \ A[N]$

- N 代表有陣列 A 的長度
- $A[i]$ 代表陣列 A 在第 i 個的數字

輸出格式

- 輸出一個整數，表示彥愷需要最小幾次交換才能將陣列 A 由小到大做排序。

測資限制

- $1 \leq N \leq 5 \times 10^5$
- $1 \leq A[i] \leq N$
- 所有 $A[i]$ 相異
- 上述變數皆為整數

範例測試

- **sample input 1**

3
3 1 2

- **sample output 1**

2

- **sample input 2**

3
1 3 2

- **sample output 2**

1

- **sample input 3**

4
4 3 2 1

- **sample input 4**

6

- **sample input 4**

5
5 3 2 1 4

- **sample output 4**

7

評分說明

本題共有三組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	39%	$N \leq 10^3$
2	14%	一開始的陣列 A 為遞減序列，及 $A[1] > A[2] > \dots > A[N]$
3	47%	無額外限制

台大了吧(TDLB)

問題描述

千年之後，有一個叫台大的國家。這個國家有 N 個城市，用編號 $1, 2, 3, \dots, N$ 表示，有 M 條的道路連接著不同的城市，每條道路各自有不同的長度，女主小美現在在城市 1，而她現在被 ㄟㄣㄣ 追擊，她得趕快回到城市 N 去找他的男友大壯避難。

在這個年代，台大這個國家發明了 TDLB 這項科技。TDLB 可以將人從一個城市瞬間傳送到另外一個城市，台大這個國家裡面一共有 T 個 TDLB。然而使用一次 TDLB 需要花蠻多錢，小美身上的金額只夠她用一次而已，身旁小美好友的你，可以幫她算出從城市 1 移動到城市 N 最短的距離是多少嗎？

輸入格式

第一行: $N M T$

接下來有 M 行

第 $2 + i$ ($0 \leq i < M$): $u v w$

接下來有 T 行

第 $2 + M + i$ ($0 \leq i < T$) 行: $a b$

- N, M, T 代表有 N 個城市 M 條道路以及 T 個 TDLB
- u, v, w 代表城市 u 與城市 v 之間有一條道路長度為 w
- a, b 代表城市 a 可以透過 TDLB 傳送到 b

輸出格式

- 輸出一個整數，表示小美從城市 1 移動到城市 N 的最短距離。如果不能通往到城市 N 請輸出 -1

測資限制

- $1 \leq N, M \leq 5 \times 10^5$
- $0 \leq T \leq 3 \times 10^5$
- $1 \leq u, v, a, b \leq N, u \neq v, a \neq b$
- $1 \leq w \leq 10^9$
- 上述變數皆為整數

範例測試

- **sample input 1**

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

- **sample output 1**

```
12
```

- **sample input 2**

```
3 3 1
1 2 5
2 3 7
3 1 6
1 2
```

- **sample output 2**

```
6
```

- **sample input 3**

```
4 1 1
3 4 7
1 2
```

- **sample output 3**

```
-1
```

- **sample input 4**

```

4 3 0
3 4 1
1 2 1
1 3 1

```

• **sample output 4**

```

2

```

• **sample input 5**

```

4 4 1
1 2 6
2 3 6
3 4 6
3 4 3
3 2

```

• **sample output 5**

```

15

```

評分說明

本題共有六組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	10%	$N \leq 100, T = 0, w = 1$
2	13%	$T = 0, w = 1$
3	21%	$T = 0$
4	8%	$T \leq 1$
5	9%	$T \leq 20$
6	39%	無額外限制

鐵人三項(Triathlon)

問題描述

小弘打算參加鐵人三項比賽，這項比賽的規則如下：

比賽總共需要通過 N 個路段，每一個路段選手可以選擇游泳、騎腳踏車或是跑步通過。但有個規定是要按照游泳、騎腳踏車、跑步，這個順序完成比賽，且每一種運動都需至少在一個路段上使用。不可任意改變順序，也不可穿插(也就是一旦從游泳轉換為騎腳踏車，便不可在接下來的路段游泳通過)。小弘事前探勘過場地，知道每個路段以三種運動通過所需要的時間，你能利用程式幫他算出最少需要多少時間才能完賽嗎？

輸入格式

第一行: N

接下來有 N 行

第 $2 + i$ ($0 \leq i < N$) 行: $a_i \ b_i \ c_i$

- N 代表有 N 個路段
- a_i 代表游泳通過第 i 個路段所需要的時間
- b_i 代表騎腳踏車通過第 i 個路段所需要的時間
- c_i 代表跑步通過第 i 個路段所需要的時間

輸出格式

- 輸出一個整數，表示小弘通過所有路段過所需要花的最小時間。

測資限制

- $3 \leq N \leq 5 \times 10^5$
- $1 \leq a_i, b_i, c_i \leq 10^9$
- 上述變數皆為整數

範例測試

- **sample input 1**

```
3
1 2 3
4 5 6
7 8 9
```

- **sample output 1**

```
15
```

- **sample input 2**

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

- **sample output 2**

```
10
```

- **sample input 3**

```
7
2 3 4
5 10 3
6 8 9
5 9 1
4 2 3
4 6 2
7 5 3
```

- **sample input 3**

```
24
```

範例說明

sample input 3 解釋：

於 1－2 路段游泳，第 3 路段騎腳踏車，第 4－7 段跑步，總時間花費： $2 + 5 + 8 + 1 + 3 + 2 + 3 = 24$ 。

評分說明

本題共有五組子任務，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0%	範例輸入輸出
1	31%	$N \leq 4000, 1 \leq a_i, b_i, c_i \leq 10^5$
2	16%	$a_i \leq b_i \leq c_i$
3	53%	無額外限制