

202005 APCS 模擬測驗

2020.05.24

實作題 注意事項

注意事項與操作說明：

https://hackmd.io/@joylintp/APCSM_202005

1. 本測驗並非由官方舉辦，成績僅供參考，不應作為大學程式設計先修檢測之成績證明。
2. 測驗過程中建議不要使用任何方式查詢與題目相關之資訊，或是使用預先準備好的電子資料，以達到最佳模擬測驗效果。
3. 對於公開組，建議各語言選擇項目如下：
 - C：GNU GCC C11 5.1.0
 - C++：GNU G++11 5.1.0
 - Java：Java 11.0.5
 - Python：Python 3.7.2
4. 測驗中的評測結果正確僅代表通過範例測資。計算成績時只會以各題最後一筆的程式碼評測。

第 1 題 隨機漫步 (RandWalk)

問題描述

小名和小軒是熱愛探險的兩兄弟。有一天，他們帶著一顆六面骰來到了一座島嶼尋寶，骰子的六面分別為 1~6 的正整數點數，並且骰到任一面的機率皆相同。

他們依據骰子擲出的點數決定前進的方向和距離：如果他們擲出的點數為奇數（1、3、5），他們就會往左走與點數相同的公尺數；如果他們擲出的點數為偶數（2、4、6），他們就會往右走與點數相同的公尺數。擲了 n 次骰子後，他們總算走到了目的地，但他們卻忘了帶鏟子，因此沒能挖走藏在這裡的寶藏，只留下了他們依序擲出的骰子的點數。

過了一年，小名和小軒的徒弟：小睿，帶著鏟子來到了這座島嶼。他決定跟隨著當初小名和小軒擲骰子的記錄，從一樣的地點開始尋找寶藏。但很不幸地，當時擲骰子的記錄本內有些數字已經汙損，無法看出記錄的點數是多少。

小睿想要知道，在擲骰子的次數 n 和已知的記錄皆正確的情況下，寶藏可能的最左側位置和最右側位置分別是哪裡，以及這兩個位置之間的距離為何。

輸入格式

輸入的第一行為一正整數 n ($1 \leq n \leq 1000$)，表示擲骰子的次數。第二行包含 n 個正整數 p_i ($0 \leq p_i \leq 6$)，依序表示記錄上第 i 次擲出的點數。如果 $p_i = 0$ ，表示該次擲骰子的記錄已被汙損；否則表示該次擲出的點數。

輸出格式

輸出一行，包含三個整數，分別以一個空白隔開。

第一個整數為寶藏可能的最左側位置，第二個整數為寶藏可能的最右側位置。若該位置在出發點的左側，請輸出 $-d$ ；若該位置在出發點的右側或與出發點相同，請輸出 d 。其中 d 為該位置與出發點間的距離的公尺數。

第三個整數為上述兩個位置之間的距離的公尺數。

範例一：輸入

```
4
4 1 3 6
```

範例一：輸出

```
6 6 0
```

（說明）

小名和小軒移動的位置和方向依序為向右 4 公尺、向左 1 公尺、向左 3 公尺、向右 6 公尺。

範例二：輸入

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

範例二：輸出

```
-22 0 22
```

（說明）

記錄上第二次和第五次的點數被汙損了。

根據已知的點數和擲骰子的次數，可以判斷出寶藏可能藏在的最左側位置為出發點左側 22 公尺處，最右側位置與出發點相同。

評分說明：

每一筆測試資料的執行時間限制均為 1 秒，記憶體限制均為 256 MB，依正確通過測資筆數給分。其中：

第 1 子題組 20 分： $p_i \neq 0$ ，即沒有任何記錄被汙損。

第 2 子題組 20 分： $p_i = 0$ （被汙損的記錄）數量不超過 3 個。

第 3 子題組 60 分：無額外限制。

第 2 題 密碼強度 (Password)

問題描述

冬冬是一位資安專家，他認為大家都應該了解資訊安全的重要性。為了讓大家確認自己平常使用的密碼強度是否足夠，冬冬發明了一套計算密碼強度的簡易方法。

首先要計算的是密碼中相異的字元數量 c 。例如 Aa@BBxxx 這組密碼，出現的字元有 A、a、@、B、x 共五種，故其 c 值為 5。

接下來要計算的是密碼中包含的字元種類數量 t 。冬冬將所有的字元分成四類，分別為數字（0 到 9）、大寫英文字母（A 到 Z）、小寫英文字母（a 到 z）、特殊符號（不包含在上述三個種類中的其他字元）。例如 Aa@BBxxx 這組密碼，字元 A、B 屬於大寫英文字母，字元 a、x 屬於小寫英文字母，字元 @ 屬於特殊符號，包含三個不同的字元種類，故其 t 值為 3。

最後要計算的是密碼中的連續相同字元次數 x 。例如 Aa@BBxxx 這組密碼的第 4 和第 5 個字元皆為 B，第 6 和第 7 個字元皆為 x，第 7 和第 8 個字元皆為 x，連續相同字元出現三次，故 x 值為 3。

算出 c, t, x 後，該組密碼的強度就會是 $\frac{c \times t}{x+1}$ 。例如密碼 Aa@BBxxx 的強度即為 $\frac{5 \times 3}{3+1} = 3.75$

小東是一個喜歡解題的人，今天他要申請一支線上解題網站的帳號。原本他想把密碼設為字串 S ，卻發現它超出了網站的密碼長度上限。小東決定選擇原本字串中的一個長度不超過 k 的子字串 S' 作為密碼。字串 T' 為字串 T 的子字串若 T' 可以透過刪除 T 的前面或後面的數個（也可以是 0 個）字元得到。例如 BCD、ABCD、DE、ABCDE 皆為 ABCDE 的子字串，而 CBA、ABD、ABCF 皆不是。

小東想選擇強度最大的 S' 作為密碼。如果有多個強度一樣的 S' ，他會選擇長度最長的一個；如果強度最大又長度最長的 S' 仍有多個，他會選擇出現位置在原本字串 S 中最前面的。你能幫小東找出密碼 S' 為何嗎？

輸入格式

輸入的第一行包含兩個正整數 n, k ($1 \leq k < n \leq 200$)，表示 S 的長度。第二行為一個長度為 n 的字串 S 。字串 S 由空白以外的所有可顯示字元組成。

輸出格式

輸出一行，為字串 S' 。

範例一：輸入

8 7
Aa@BBxxx

範例一：輸出

Aa@B

(說明)

子字串 Aa@B 的 $c = 4, t = 3, x = 0$ ，其強度為 $\frac{4 \times 3}{0+1} = 12$ ，為強度最大的子字串。

範例二：輸入

7 4
Ddddcba

範例二：輸出

dcba

(說明)

Dd 和 dcba 的強度都是 4。因為 dcba 的長度較長，因此答案為 dcba。

範例三：輸入

7 3
xxy98ab

範例三：輸出

xy9

(說明)

xy9、y98、98a、8ab 的強度都是 6 且長度都是 3。因為 xy9 出現在 S 中的位置最前面，因此答案為 xy9。

評分說明：

每一筆測試資料的執行時間限制均為 1 秒，記憶體限制均為 256 MB，依正確通過測資筆數給分。其中：

第 1 子題組 20 分： S 只由數字 (0123456789) 組成，且相鄰兩字元皆相異。

第 2 子題組 20 分： S 中相鄰兩字元皆相異。

第 3 子題組 60 分：無額外限制。

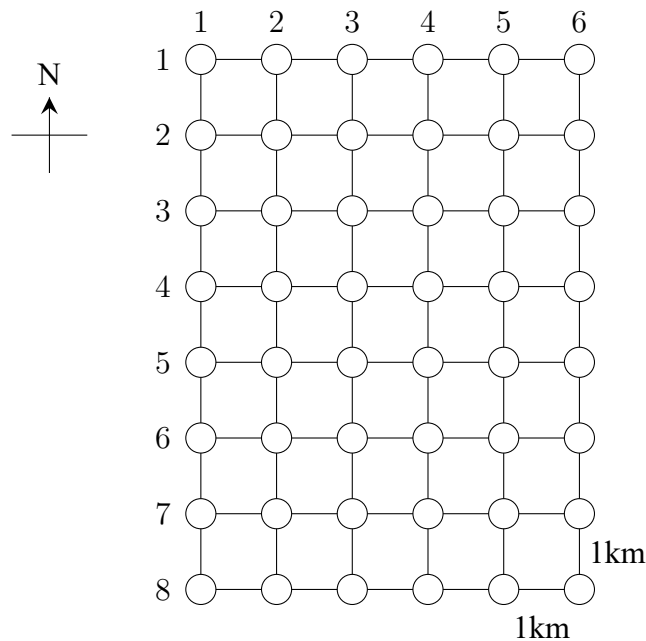
第 3 題 禁止轉彎 (NoTurn)

問題描述

在道路上有時候會看到「禁止左轉」、「禁止右轉」等等的標誌。而在踢歐埃國的健忠市中，有更多奇奇怪怪的路標。

健忠市是由 n 條東西向道路和 m 條南北向道路組成的，東西向道路由北而南依序由 1 到 n 的正整數編號，而南北向道路由西而東依序由 1 到 m 的正整數編號。每一條南北向道路都互相平行、每一條東西向道路也都互相平行，而任一條南北向道路和任一條東西向道路都互相垂直。相鄰的平行道路之間距離 1 公里。

下圖為 $n = 8, m = 6$ 的健忠市，其中黑色直線是道路，白色圓點是路口：



這 $n + m$ 條路形成了 $n \times m$ 個路口，我們將編號 r 的東西向道路和編號 c 的南北向道路相交的路口記作 (r, c) 。健忠市的每個路口可能會出現數個（也可能是 0 個）特殊的禁止標誌，這些路標分別是「禁止往南」、「禁止往北」、「禁止往東」和「禁止往西」。假設 (r, c) 路口有著「禁止往南」的標誌，表示你在這個路口時，無法向南走到 $(r + 1, c)$ 路口。而「禁止往北」則是無法走到 $(r - 1, c)$ 路口，「禁止往東」則是無法走到 $(r, c + 1)$ 路口，「禁止往西」則是無法走到 $(r, c - 1)$ 路口。因為健忠市的城市規劃師在設置路標的時候有點疲累，有時候即使某個方向已經沒有路口了，可能還是會看到禁止往該方向前進的路標。

住在健忠市的小軒今天要去參加踢歐埃國資訊奧林匹亞的國手選拔測驗，他現在在路口 (s_r, s_c) ，測驗的考場在路口 (t_r, t_c) 。因為他今天睡過頭，所以他快遲到了。你知道健忠市每個路口的禁止標誌，請你告訴他至少要走多少公里才能到會場。

輸入格式

第一行有兩個正整數 n, m ($2 \leq n \times m \leq 10^5$)，分別表示有幾條東西向道路和南北向道路。接下來有 n 行，每一行有 m 個長度為 4 且只由 0 和 1 組成的字串，字串間以空格分隔。其中第 i 行的第 j 個字串表示路口 (i, j) 有哪些標誌，四個字元依序表示禁止往東、南、西、北的標誌狀況，如果該字元是 1，表示有禁止往該方向的標誌，否則表示沒有。最後一行為四個以空格分隔的整數 s_r, s_c, t_r, t_c ($1 \leq s_r, s_c \leq n, 1 \leq t_r, t_c \leq m, (s_r, s_c) \neq (t_r, t_c)$)，分別表示小軒和考場的位置。

輸出格式

如果小軒無法到達會場，輸出 -1；否則輸出小軒到考場至少需要走幾公里。

範例一：輸入

```
4 4
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
1 1 4 4
```

範例一：輸出

6

(說明)

因為沒有任何號誌，所以小軒可以用任何方式到達會場，其中一條花費時間最少的路線是 (1,1) - (1,2) - (1,3) - (1,4) - (2,4) - (3,4) - (4,4)。

範例三：輸入

```
3 4
1001 0010 1001 1010
1010 0000 0000 0001
0001 0000 0100 1001
1 1 1 3
```

範例三：輸出

6

(說明)

其中一條花費時間最少的路線是 (1,1) - (2,1) - (3,1) - (3,2) - (2,2) - (1,2) - (1,3)。

範例二：輸入

```
2 2
0000 0000
0000 0011
2 2 1 1
```

範例二：輸出

-1

(說明)

小軒家在路口 (2,2)，但這個路口有禁止往西和禁止往北的號誌，而其他方向沒有路了，所以小軒沒辦法到達會場。

評分說明：

每一筆測試資料的執行時間限制均為 3 秒，記憶體限制均為 256 MB，依正確通過測資筆數給分。其中：

第 1 子題組 30 分：每個路口都沒有任何號誌。

第 2 子題組 70 分：無額外限制。

第 4 題 彩色置物櫃 (Color)

問題描述

小濤是日本文化的愛好者，他喜歡吃拉麵、看動漫，和收集偶像團體的周邊商品。為了存放這些物品，小濤訂購了 n 個白色置物櫃，打算把它們排成一行放在家中的某個角落。為了方便辨識不同的置物櫃，小濤把這些櫃子由左到右依序用 1 到 n 的正整數編號。

小濤覺得所有的置物櫃都是白色的太單調了，因此他準備了好多種顏色的油漆，準備把置物櫃塗成各種顏色。因為油漆的顏色太多種了，小濤把白色編號為顏色 0，其餘的顏色則由不同的正整數表示。為了避免倉促塗上油漆後發現自己不喜歡這樣的顏色配置，小濤決定在紙上寫下他預計要上油漆的 m 個步驟，其中第 i 個步驟他用三個整數 l_i, r_i, c_i 來表示他打算把第 l_i 到第 r_i 個（包含第 l_i 和第 r_i 個）置物櫃全部塗上編號 c_i 顏色的油漆。如果某些置物櫃原本已經被塗上了油漆，則新塗上的油漆顏色會取代掉舊的顏色。

在開始動手之前，小濤希望能先看到塗完油漆後所有置物櫃的樣子。他想要請你寫一支程式，讓他預覽在依序經過 m 個步驟後所有置物櫃分別會是什麼顏色的。

輸入格式

輸入的第一行包含兩個正整數 n, m ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5, 0 \leq m \leq 2 \times 10^5$)，分別表示置物櫃的數量和塗色的步驟數。接下來 m 行，第 i 行包含三個正整數 l_i, r_i, c_i ($1 \leq l_i \leq r_i \leq n, 0 \leq c_i \leq n$)，表示上油漆的第 i 個步驟。

輸出格式

輸出一行，包含 n 個整數，分別以一個空白隔開，其中第 i 個整數表示編號 i 的置物櫃在經過 m 個步驟後的顏色。

範例一：輸入

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

範例一：輸出

```
1 5 2 2 2 2 0
```

(說明)

置物櫃的顏色在各個步驟後依序為：
0 5 5 5 0 0 0 → 0 5 2 2 2 2 0 → 1 5
2 2 2 2 0。

範例二：輸入

```
7 5
2 3 4
6 7 2
1 4 0
5 6 7
2 2 4
```

範例二：輸出

```
0 4 0 0 7 7 2
```

(說明)

置物櫃的顏色在各個步驟後依序為：
0 4 4 0 0 0 0 → 0 4 4 0 0 2 2 → 0 0
0 0 0 2 2 → 0 0 0 0 7 7 2 → 0 4 0 0
7 7 2。

評分說明：

每一筆測試資料的執行時間限制均為 3 秒，記憶體限制均為 256 MB，依正確通過測試筆數給分。其中：

第 1 子題組 10 分： $1 \leq n, m \leq 1000$ ， $l_i = r_i$ ， $0 \leq c_i \leq 1$ 。

第 2 子題組 10 分： $1 \leq n, m \leq 1000$ ， $l_i = r_i$ 。

第 3 子題組 20 分： $1 \leq n, m \leq 1000$ 。

第 4 子題組 60 分：無額外限制。