
APIO '07

Asia-Pacific Informatics Olympiad

12th May, 2007

Duration: 5 hours

3 questions

All questions should be attempted

Problem 1

Mobiles

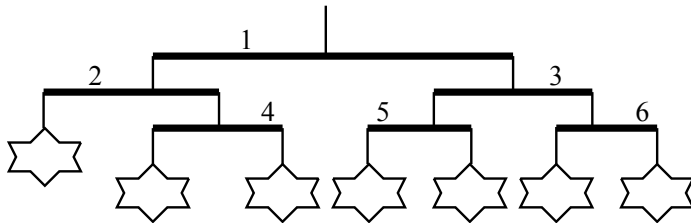
輸入檔案: *mobiles.in*

輸出檔案: *mobiles.out*

時間和記憶體限制: 1 second, 32 MB

你需要幫你的弟弟艾克買禮物。艾克對禮物有很特殊的品味，而且他只喜歡能調整成他喜好樣子的禮物。

你發現了一間賣吊飾的禮品店。這裡所謂的吊飾是一種能吊在天花板上的多層裝飾品。一個吊飾由許多橫桿藉由垂直連接線連接而成。每一根橫桿的兩頭都連有線，可掛上另一根橫桿，或是一個玩具。以下以圖示表示一個吊飾。



如果想讓艾克接受一個吊飾做為禮物，此吊飾必須能經由調整，從而滿足以下條件：

- (i) 任意兩個玩具必須在同樣的高度，或是高度僅差一。在這裡所謂的高度是指禮物到達天花板所需經過的橫桿數。
- (ii) 對任意兩個高度差一的禮物而言，左邊的禮物必須比較低。

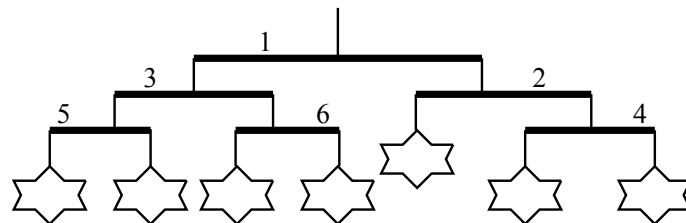
吊飾可經由所謂交換進行調整。交換的具體定義是選定一個橫桿，取下兩端所掛的東西，左右交換之後再掛回原選定的橫桿。此一動作並不會改變我們從選定的橫桿兩端所取下的東西其內部物件（橫桿或玩具）的順序。

因為你正在接受資訊奧林匹亞集訓，所以你決定寫一個程式來決定一個給定的吊飾是否能經由交換而調整成艾可會喜歡的形式。

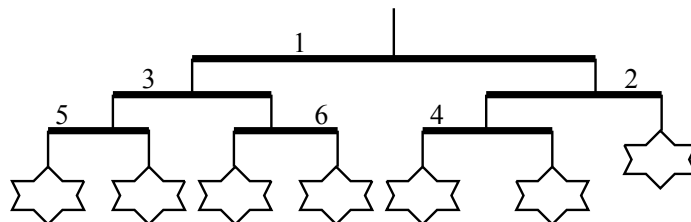
考慮上面的吊飾圖例。艾可不會喜歡這個吊飾。雖然它滿足第一個條件，但並不滿足第二個條件—最左邊的玩具比他右邊的玩具來的高。

雖然如此，這個吊飾還是可以調整成艾可喜歡的形式。我們需要進行以下步驟：

1. 首先，交換橫桿 1 的左右邊。亦即橫桿 2 及橫桿 3 的位置會被交換，形成以下的狀態。



2. 接著我們交換橫桿 2 的左右邊，亦即將橫桿 4 移到橫桿 2 的左邊，並將玩具移到橫桿 2 的右邊。



經由這些調整，此吊飾可以滿足艾可喜歡的條件。意即所有的玩具高度最多差一，而且比較低的玩具會在比較高的玩具左邊。

你的工作是當給定一個吊飾時，找出最小數目的互換動作將吊飾調整成艾可喜歡的樣子（如果可能的話）。我們在此假定玩具在調整過程中不會互相卡住。

輸入

輸入的第一行為一整數 n ($1 \leq n \leq 100\,000$)，代表橫桿數。橫桿由 1 編號到 n 。

接下來的 n 行每一行代表一個橫桿的連接情形，意即第 i 行代表編號為 i 的橫桿之連接情形。這裡每一行有兩個整數 l 及 r ，並以一個空白分開。這兩個整數分別代表此橫桿左右兩端所掛的東西。如果此整數為 -1 則代表掛的是玩具，否則代表掛的是編號為此整數的橫桿。

如果編號為 i 的橫桿之下掛有其他橫桿，則其編號必大於 i 。編號為 1 的橫桿為最上面的橫桿。

輸出

輸出為一行，且此行僅有一整數，代表將此吊飾調整成艾可喜歡樣子所需的最少互換數目。如果此吊飾不可能調整成艾可喜歡的樣子則輸出 -1 。

輸入範例

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

輸出範例

```
2
```

解釋

此範例輸入對應本題的第一個範例圖。

評分

對一輸入而言，如果輸出正確答案則得 100% 的分數，否則得 0% 的分數。

第二題 備份

輸入檔案: *backup.in*

輸出檔案: *backup.out*

時間和記憶體限制: 1 second, 32 MB

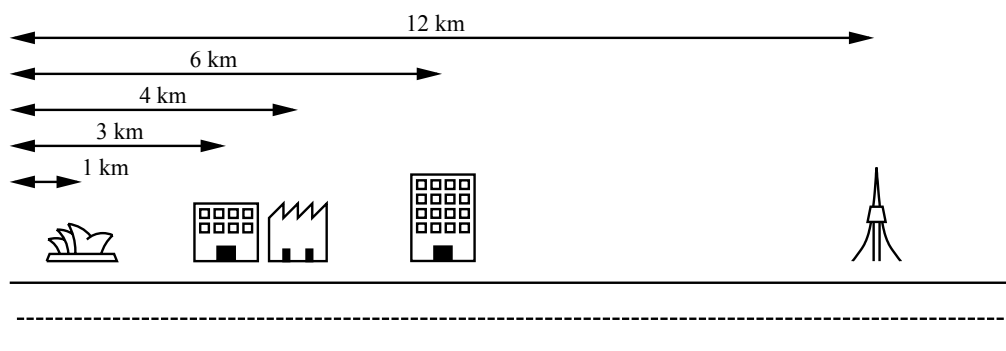
你經營一家資訊科技公司它專為大型辦公室從事電腦資料備份服務。但是資料備份並不是一件容易的事，因此你設計了一個系統讓不同辦公室間能自動備份彼此間的資料，這樣你才有空閒回家打電動。

這些辦公室都坐落在同一條街道上。你決定把這些辦公室兩兩分成一對，並且在每一對辦公室所在的兩棟大樓之間鋪設網路電纜連接它們，使得它們可以備份彼此的資料。

然而，網路電纜是很昂貴的。當地的電信公司將只會提供給你 k 條網路電纜，這意謂你只能安排 k 對辦公室的備份（總共有 $2k$ 個辦公室）。每一個辦公室最多只能與另一個辦公室配對（也就是說，這些 $2k$ 個辦公室都必須是不同的）

再者，電信公司是論公里收費。這意謂這 k 對辦公室配對選擇必須使用越短的電纜越好。換句話說，所有配對辦公室的電纜長度加總後要越少越好。

舉例來說，假設你有 5 個客戶的辦公室是坐落在同一條街，如下圖所示。這些辦公室分別坐落在離街道起點的 1 公里、3 公里、4 公里、6 公里以及 12 公里處。電信公司將只會供給你 $k=2$ 條電纜。



在這個問題中最好的配對方式是把第一個與第二個辦公室間連接在一起、第三個與第四個辦公室連接在一起。這樣就符合需求使用 $k=2$ 條電纜，其中第一條電纜的長度為 3 公里-1 公里=2 公里、第二條電纜的長度為 6 公里-4 公里=2 公里。這個配對方式總共需要 4 公里的網路電纜，這也是電纜總長度需求最少的配對方式。

輸入

輸入的第一個行將包括整數 n 與 k ，分別代表在這條街道上辦公室的個數 ($2 \leq n \leq 100\,000$) 與可供使用的網路電纜數 ($1 \leq k \leq \frac{1}{2}n$)。

接下來的 n 行中每一行將有一個整數($0 \leq s \leq 1\,000\,000\,000$)代表每一個辦公室離街道起點的距離。這些整數將會排序過且以從數值小到數值大的方式呈現。不會有兩個辦公室在同一個位置上。

輸出

輸出一個整數，即可連結 k 對 $2k$ 個不同位置辦公室所需的最小網路電纜總長度。

輸入範例

5 2
1
3
4
6
12

輸出範例

4

解釋

上面這個輸入範例與前面題目描述中的例子相符。

評分

針對每組測試資料，正確輸出將可獲得 100% 的分數；反之則將獲得 0%。在所有的測試資料中，有 30% 的測試資料 $n \leq 20$ ，而 60% 的測試資料 $n \leq 10\,000$ 。

Problem 3

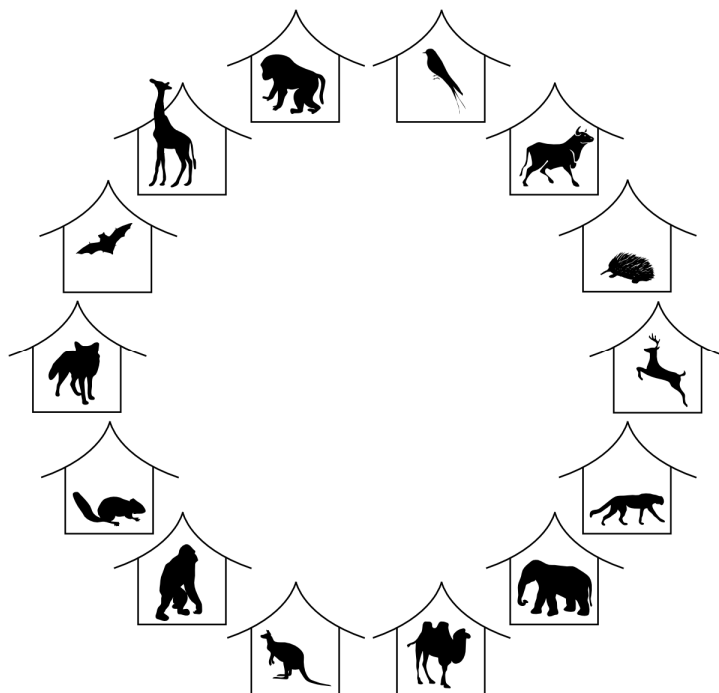
Zoo

輸入檔案: *zoo.in*

輸出檔案: *zoo.out*

時間和記憶體限制: 2 seconds, 16 MB

新落成的環狀動物園是亞太地區之新驕傲。它座落於太平洋的小島，其造型是由不同的獸檻環繞而成的大圓環，每一獸檻內珍奇的動物皆不相同，如下圖所示。



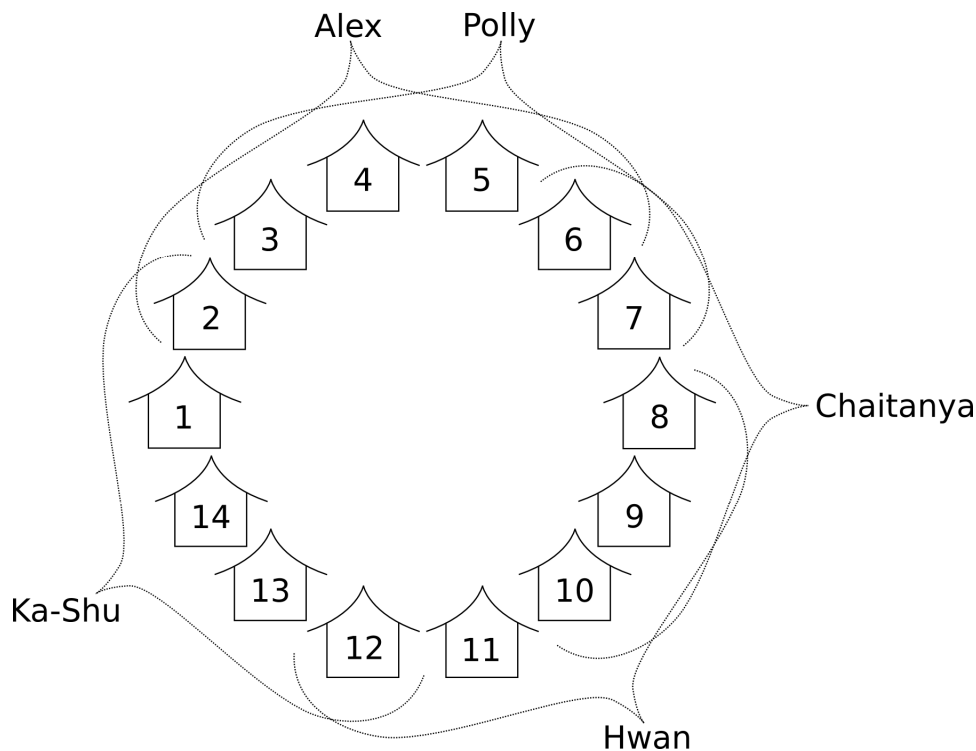
你是動物園的公關負責人，也就是說你的工作就是要盡量的讓訪客高興。滿載著學童的巴士剛抵達，而你熱切期盼能讓他們高興。不過，這不是件容易的事。有些動物受到某些孩童喜愛，而某些動物讓有些孩童害怕。例如，小 Alex 喜愛猴子和無尾熊因為它們很可愛，但因為獅子有利牙而怕它們。相反的，Polly 喜愛獅子因為它們有美麗的鬃毛，但因為無尾熊的味道而怕它們。

你可以選擇將一些獸檻內的動物移走，以避免孩童害怕。不過又擔心如果移走了太多的動物，那孩童就沒有什麼可看的了。你的任務是決定移走哪些動物以使高興的孩童越多越好。

所有的孩童都站在獸檻環的外面，每一個都可以看到相連的五個獸檻。你手上有一張清單，列出了每一個孩童喜歡的動物們及害怕的動物們。讓孩童高興的條件為：

- (i) 至少有一隻在他們的視線內使他們害怕的動物被移走了。或者
- (ii) 至少有一隻在他們的視線內他們所喜愛的動物沒有被移走。

例如，考慮如下所示的孩童與動物的位置以及孩童之好惡清單：



孩童名	視線內的受檻	害怕	喜愛
Alex	2, 3, 4, 5, 6	獸檻 4	獸檻 2, 6
Polly	3, 4, 5, 6, 7	獸檻 6	獸檻 4
Chaitanya	6, 7, 8, 9, 10	獸檻 9	獸檻 6, 8
Hwan	8, 9, 10, 11, 12	獸檻 9	獸檻 12
Ka-Shu	12, 13, 14, 1, 2	獸檻 12, 13, 2	—

假設你將 4 號和 12 號獸檻內的動物移走。這將使 Alex 和 Ka-Shu 感到高興，因為至少有一隻他們害怕的動物被移走了。這此安排仍能使 Chaitanya 高興，因為他所喜愛的 6 號及 8 號獸檻裡面的動物還在。不過 Polly 和 Hwan 將會不高興，因為他們沒有辦法看到任何喜愛的動物，而他們所害怕的動物卻仍然都還看得到。

考慮另外一種情形，不移走 4 號及 12 號獸檻裡的動物，而是移走 4 號及 6 號獸檻裡的動物。Alex 和 Polly 會因此而高興因為在 4 號及 6 號獸檻內令他們害怕的動物被移走了。Chaitanya 也仍會高興，因為雖然 6 號獸檻內他喜愛的動物被移走了，他仍能看到 8 號獸檻內他喜愛的動物。同樣的，Hwan 也會高興，因為現在可以看到 12 號獸檻內他所喜愛的動物了。唯一不高興的人將會是 Ka-Shu。

最後，考慮不移走 4 號和 6 號獸檻裡的動物，而只移走 13 號獸檻內的動物。現在 Ka-Shu 高興了，因為他所害怕的動物被移走了，而且 Alex，Polly，Chaitanya 和 Hwan 也

都高興，因為他們都至少能看到一隻喜愛的動物。因此這樣的安排會使五個孩童高興，這當然也是所有可能情形中最佳的情形。

輸入

第一行的形式為 $N C$ ，其中 N 是獸檻的數目 ($10 \leq N \leq 10\,000$)，而 C 是孩童的數目 ($1 \leq C \leq 50\,000$)。獸檻以順時鐘方向編號為 $1, 2, \dots, N$ 。

接下來還有 C 行輸入，每一行描述單一孩童的狀況。

每一行的形式如下：

$$E \ F \ L \ X_1 \ X_2 \ \dots \ X_F \ Y_1 \ Y_2 \ \dots \ Y_L$$

其中：

- E 是這個孩童所能看到的第一個獸檻的號碼 ($1 \leq E \leq N$)。換言之，這個孩童可看到獸檻 $E, E+1, E+2, E+3, E+4$ 。注意比 N 大的數字轉回來從頭開始，因此如果 $N=14$ 且 $E=13$ 則這個孩童可以看到獸檻 $13, 14, 1, 2, 3$ 。
- F 是這個孩童所害怕的動物數，而 L 是他所喜愛的動物的數目。
- 獸檻號碼 X_1, \dots, X_F 裡是孩童害怕的動物 ($1 \leq X_1, \dots, X_F \leq N$)。
- 獸檻號碼 Y_1, \dots, Y_L 裡是孩童喜愛的動物 ($1 \leq Y_1, \dots, Y_L \leq N$)。
- 整數 $X_1, \dots, X_F, Y_1, \dots, Y_L$ 內沒有任何兩數是相同的，且這些整數都是該孩童可以看到的獸檻號碼。

孩童的資料將以依照其第一個可見獸檻 E 值的大小依序列出（因此 E 值最小的孩童資料會最先出現，而 E 值最大的孩童資料將最現在最後）。注意可能有超過一個孩童其第一個獸檻號碼為 E 。

輸出

為一整數，是所有安排中感到高興的孩童數之極大值

輸入範例 1

```
14 5
2 1 2 4 2 6
3 1 1 6 4
6 1 2 9 6 8
8 1 1 9 12
12 3 0 12 13 2
```

輸出範例 1

```
5
```

輸入範例 2

```
12 7
1 1 1 1 5
5 1 1 5 7
5 0 3 5 7 9
7 1 1 7 9
9 1 1 9 11
9 3 0 9 11 1
11 1 1 11 1
```

輸出範例 2

```
6
```

解釋

第一個輸入範例是前面描述的例子，此例中所有 5 個孩童都可以讓他們高興($C=5$)。

第二個範例中，不可能讓所有 7 個孩童都高興($C=7$)。

評分

對每一個測試資料，如果輸出是正確的可以得到 100%的分數，否則為 0%。