

pA. 冷冷的背包問題 1

Problem ID: pack1

冷冷想成為身材壯碩的人，所以他打算從背很重的背包開始做起。現在他有 N 個物品，其重量為一個長度 N 的**正整數**序列 $\{w_i\}_{i=1}^n$ ，代表各個物品的重量。假設他選擇其中 k 個物品裝進背包，編號分別是 $\{i_1, i_2, \dots, i_k\}$ ，這個背包的重量會是

$$k + \sum_{j=1}^k w_{i_j}$$

而 k 是你可以幫冷冷決定的。請問他今天出門最重能背多重呢？

— 輸入說明 —

第一行有一個整數 N 代表物品的數量。第二行會有 N 個**正整數** w_i ，代表第 i 個物品的重量。

— 輸出說明 —

輸出一行 W 代表冷冷今天出門能背的最重的書包重量。

— Constraints —

- $1 \leq N \leq 12$,
- $1 \leq w_i \leq 100$

— 範例輸入 1 —

1
1

— 範例輸出 1 —

2

— 範例輸入 2 —

3
1 2 3

– 範例輸出 2 –

9

– Scoring –

subtask	Condition	Score
1	沒有額外限制	100

pB. 冷冷的背包問題 2

Problem ID: pack2

今天冷冷累壞了，因為他背的書包太重了。他打算做一些不消耗肌肉的事情：想數學！他現在在想：「今天早上出門時，如果只拿兩個物品，能有幾種組合呢？」「這些組合分別會多重呢？」「但這樣好像只要加法誼？這樣跟早上出門有什麼兩樣呢？」「啊！那如果我對這些重量都有一個喜好程度，把這所有的組合的喜好程度都加起來呢？誼…好像也只要加法但至少我不會做了哈哈！」

由於冷冷他發現了一個他不会的數學問題，希望你能來為他解惑。現在他有 N 個物品，其重量為一個長度 N 的整數序列 $\{w_i\}_{i=1}^n$ ，代表各個物品的重量。任選兩個物品 i, j ($i < j$)，湊出重量和為 $w = w_i + w_j$ 的組合，而冷冷會給你一個喜好程度序列 $\{v_w\}$ 代表重量為 w 的組合的喜好程度為多少。請你幫冷冷算出所有 $\frac{n(n-1)}{2}$ 種組合所湊出的 w 的喜好程度 v_w 總和。

— 輸入說明 —

第一行兩個整數 N, W ，分別為有幾個物品以及所有物品的重量的最大值。接下來第二行是 N 個整數 w_1, \dots, w_N 。最後第三行是 $2W - 1$ 個整數 v_0, \dots, v_{2W-1} ，其中 v_w 代表湊出 w 的喜好程度。

— 輸出說明 —

輸出一行 W 代表冷冷這個數學問題的答案。

— Constraints —

- $1 \leq N, W \leq 10^5$,
- $0 \leq w_i < W, \forall i \in [1, N]$
- $0 \leq v_w \leq 10^9, \forall w \in [0, 2W - 1)$

— 範例輸入 1 —

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

— 範例輸出 1 —

11

– Scoring –

subtask	Condition	Score
1	$n \leq 100$	7
2	沒有額外限制	93

p?. 選課好難

Problem ID: Course

— 問題敘述 —

nathanlee726 是今年升上 NTU 的大一新生，終於從 NEHS 逃離 (X) 畢業 (O) 的他，已經準備好迎接大學生活了。然而，就在他以為他可以馬上開始玩社團、參加各種系上活動、並成為跟 ToMmyDong 一樣的現充時，他卻發現，他得先面臨一個難關——選課。

身為大一新鮮人的 nathanlee726 是第一次面對大學的選課，貪心的他，決定把所有自己喜歡的課都選下來。然而，就當他準備把課表送出時，卻被學校的選課網站給擋了下來。原來，學校為了讓學生可以好好出席每一堂課程，特別限制了每個人的課表上，不能有任一時段是同時有兩門課的。因此，無論 nathanlee726 是打算線上上課、或是用翹課的方式來處理衝堂的狀況，他都不能同時兩門課，為此，他必須對課表進行修改。

不過，在修改課表的過程中，nathanlee726 卻遇上了選擇困難，他不知道究竟該選擇無聊但必修的計算機概論，還是有趣但沒什麼用的數學之美；也不知道該選擇甜涼而且超難抽的通識課，還是佔畢業學分、但超傷 GPA 的國文課。在經歷了一番掙扎後，nathanlee726 想出了一個解決方法：他對所有課程都分配一個滿足度，接著只要在所有不會衝堂的課表中，選出滿足度總和最高的課表就好了！

然而，就讀 NoTion University 的 nathanlee726 實在太笨了，所以他決定請超電的 Pixel-Cat 設計一個程式，來幫他解決這個問題。簡單來說，給你 T, N 個兩個正整數，分別代表課表上的時程數和可選的課程數，接下來會有 N 行，第 i 行會有 s_i, e_i, h_i 代表第 i 門課是從第 s_i 個時程到第 e_i 個時程，並且他的滿足度是 h_i ，接下來，你的程式必須輸出可能的最高滿足度和。

— 輸入說明 —

第一行包含正整數 T, N 接下來會有 N 行每行包含 s_i, e_i, h_i

— 輸出說明 —

輸出一個正整數，代表可能的最高滿足度和

— 範圍說明 —

- $1 \leq T, N \leq 1000000$
- $1 \leq s_i \leq e_i \leq T$

- $1 \leq h_i \leq 1000$

— 配分 —

子任務編號	子任務配分	測試資料範圍
1	14%	$1 \leq N \leq 10, 1 \leq T \leq 100$
2	18%	所有課程不衝堂
3	45%	$s_i + 1 = e_i$
4	23%	沒有額外限制

— 範例輸入/輸出 —

範例輸入 1

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

範例輸出 1

8

範例輸入 2

45 13
1 2 1
2 4 5
11 13 6
15 17 7
17 19 8
17 18 10
25 27 12
30 31 7
33 34 10
34 36 15
38 40 8

42 44 10

44 45 13

範例輸出 2

76

p?. 搬宿舍也好難

Problem ID: Dormitory

— 問題敘述 —

好不容易終於排好了課表，nathanlee726 也總算能夠收拾行李，前往台北展開他的大學生活了。當然，說到大學生活，絕對不能少的就是宿舍生活。今年作為大一新生，nathanlee726 抽到了男生第五宿舍 A 棟 04 樓的第 01 房，然而，就當他到了宿舍大廳的櫃台準備登記入住時，卻發現大廳擠滿了一堆人在和櫃檯人員爭吵，原來，他們似乎在更換房間時遇到了一些問題。心急著去 NoTion University 參加新生活活動的 nathanlee726 為了能夠盡快入住，決定來幫他們解決這個問題。

男生第五宿舍 A 棟有著特殊的樹狀建築結構，且每一層樓的結構都是相同的。在宿舍哩，每一層樓都有著 N 個房間以及恰好 $N - 1$ 條走道，每一條走道都連接洽兩個房間，使住宿的人能從其中一個房間走到另一個房間。在建築師的專業設計下，保證任兩個房間都能透過若干個走道相連。

今天，在宿舍大廳為了換房間問題而爭執的人恰有 N 個，且他們都恰好住在第 49 樓。他們擬定了一個所有人都滿意的換房計畫，那就是：原本住第 1 房的人搬到第 2 房、原本住第 2 房的人搬到第 3 房、 \dots 、原本住第 N 房的人搬到第 1 房。然而，當他們準備執行計畫時，卻突然想起，每間房間都有對應的鑰匙在原本的住戶手上。於是，每個人在搬進新房間之前，都得先遇到持有鑰匙的原住戶才行。

然而，每個人都只希望自己能盡早住進新房間。因此，對於每個人而言，他們都會先往拿著鑰匙的原住戶走，拿到鑰匙後，再往新房間移動。他們每個人都很自私，不會幫忙轉傳鑰匙，也不會為了給新住戶鑰匙而延長自己住進新房間的時間，這也是他們爭執的原因。現在，他們想知道，如果所有人都從自己的舊房間開始行動，且每單位時間每個人最多都只能經過一個走道，得花幾單位時間，才能讓所有人都住進新房間？

連選課都不會的 nathanlee726 自然解決不了這種困難的問題，於是他如法炮製請了 PixelCat 來幫他解決這個問題，不過 PixelCat 在騎腳踏車去高鐵站的路上不小心弄丟錢包，因此沒辦法搭高鐵到台北了。現在，只剩下你有能力解決這個問題了！你能幫助 nathanlee726 搬進宿舍，讓他能夠去參加 NoTion University 的活動嗎？

— 輸入說明 —

第一行包含一個正整數 N 接下來會有 $N - 1$ 行每行包含 u_i, v_i ，代表存在一條連接第 u_i 房到第 v_i 房的走道

— 輸出說明 —

輸出一個正整數，代表所有人搬進新房間所需花費的時間

— 範圍說明 —

- $1 \leq N \leq 200000$
- $1 \leq u_i, v_i \leq N$

— 配分 —

子任務編號	子任務配分	測試資料範圍
1	5%	$1 \leq N \leq 100$
2	7%	樹直徑 ≤ 100
3	21%	所有子樹的最小 <i>Index</i> 節點會是該子樹的根節點
4	27%	樹會是一條鍊
5	40%	沒有其他限制

— 範例輸入/輸出 —

範例輸入 1

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

符合 *subtask1,2*

範例輸出 1

```
9
```

範例輸入 2

```
10
2 1
```

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

符合 *subtask3*

範例輸出 2

5

範例輸入 3

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

符合 *subtask4*

範例輸出 3

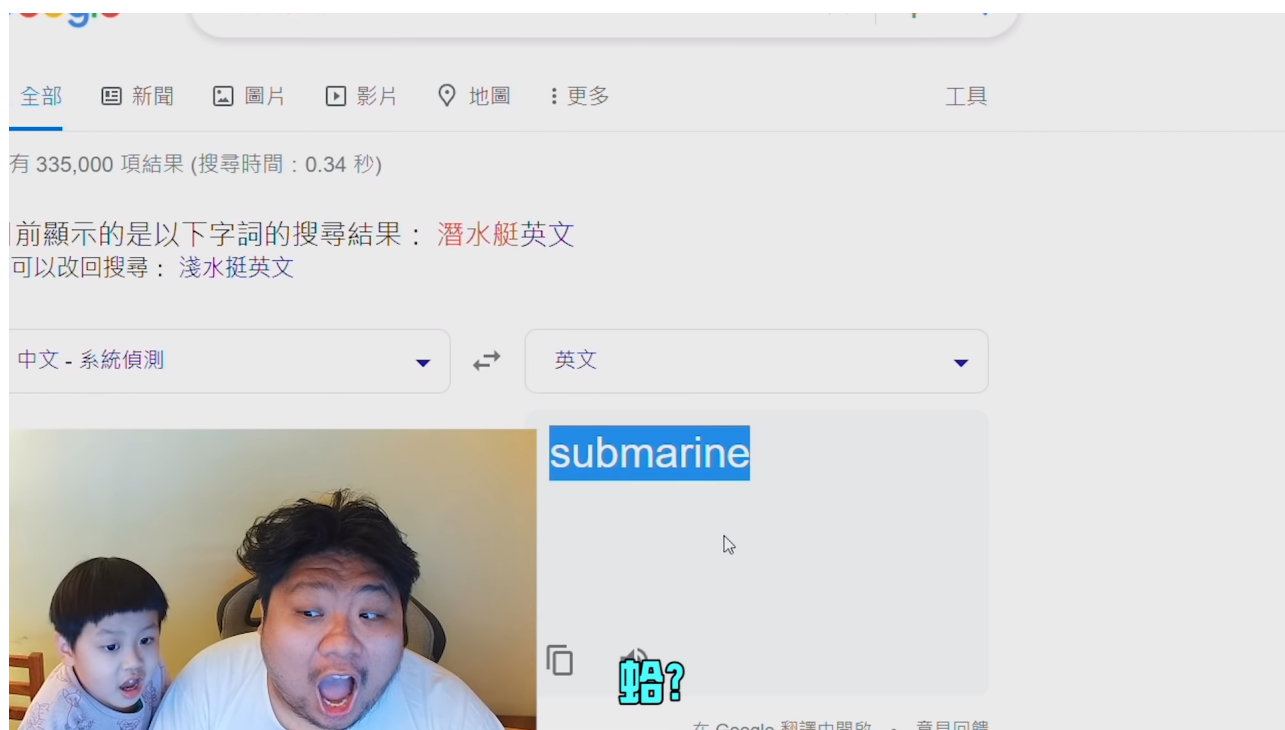
11

pE. 潛水艇叫 submarine

Problem ID: Submarine

— 問題敘述 —

螃蟹的英文是” crab”。魷魚的英文是” squid”。黑熊的英文是” black bear”，而台灣的英文是” Gibson”，所以台灣黑熊的英文就是” Gibson black bear”。洞的英文是” 不要給我動囉”。鼻子的英文是” 那你可以不要挖鼻子了嗎，很噁心”。手指的英文是” finger”。頭髮的英文是” hair”，剪頭髮即將頭髮移除，故為” take hair”。潛水艇叫” submarine”（如下圖）。



今天你作為潛水艇的艦長，面臨了一個攸關生死的問題（也就是這題）。你的潛水艇在海底的洞穴中航行，由於地形的關係，在經過某些位置的時候，潛水艇所在的深度必須在某個範圍之內才能安全通過。更精確地說， $\forall i \in [1, N]$ ，潛水艇在經過 $x = i$ 這個位置的時候，必須保持自己的深度在 $[L_i, R_i]$ 這個範圍內。潛水艇可以自由地水平移動（潛水艇不必保持自己的 x 座標是整數），但**深度必須是整數**，且每改變 1 單位的深度就必須花費 1 單位的油耗。現在，身為艦長的你好奇（或是你一點都不好奇，那只好跳過這題），如果要將潛水艇從 $x = a$ 開到 $x = b$ 的位置，最少要花費多少油耗（一開始的深度跟結束時的深度都可以是任意值）。值得注意的是，受到板塊擠壓的影響，海底的地形是不斷地在改變的，所以你需要回答 Q 次詢問，每次的詢問都有可能是改變某個位置的深度限制，或是請你輸出從某地駕駛潛水艇到某地最少要花費多少油耗。

— 輸入說明 —

第一行包含 2 個正整數 N, Q ，代表這個海底洞穴的長度，跟你需要回答多少詢問。接下來的 N 行，每行有 2 個整數 L_i, R_i ，代表位置 $x = i$ 的深度限制。接下來的 Q 行，每行有可能是以下兩種格式。 $1ab$ ，代表請你輸出從 $x = a$ 開到 $x = b$ 最少需要花費多少油耗。 $2idlr$ ，代表 L_{id} 變成 l ，而 R_{id} 變成 r 。

— 輸出說明 —

對於每個詢問，請輸出一個整數佔一行。

— 範圍說明 —

- $1 \leq N, Q \leq 200000$
- $1 \leq L_i \leq R_i \leq 10^9$
- $1 \leq l \leq r \leq 10^9$
- $1 \leq a, b, id \leq N$

— 配分 —

子任務編號	子任務配分	測試資料範圍
1	34%	$N, Q \leq 3000$
2	21%	$Q = 1$
3	45%	沒有額外限制

— 範例輸入/輸出 —

範例輸入 1

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

範例輸出 1

```
2
```

範例輸入 2

5 2
1 9
4 5
2 3
10 11
2 10
2 4 5 11
1 5 1

範例輸出 2

3

範例輸入 3

10 5
305674039 959960675
23517284 927940116
380864608 429927705
288980589 708226984
823955255 849246708
216271152 833922524
286459467 451560373
483151894 705940796
483274591 495207792
310717701 957672407
1 6 2
2 2 642247483 743563204
2 2 313911136 743955624
2 7 415644445 446957179
1 3 4

範例輸出 3

394027550
0

pF. 獅王難尋

Problem ID: king

— 問題敘述 —

獅王難尋是一款非常有趣的桌上遊戲，因為小宅偷米想家跟妹妹小羊一起完這款遊戲，希望會寫程式的你幫他著遊戲規則做出這款遊戲的電腦板。

遊戲介紹：

在一個 5×7 的棋盤兩側分別擺放 10 隻獅子，左邊是紅獅子，右邊是綠獅子。每隻獅子有各自的角色，每個角色不同的移動方式。遊戲開始前，雙方把自己的獅子反面朝下覆蓋在兩側最後兩排。雙方輪流依照獅子的角色規則移動，當移動到的格子有敵方獅子，則會吃掉該格子裡的獅子。

勝利條件有三種：

1. 吃掉對手國王獅子
2. 自己的弄臣被對手吃掉
3. 自己的國王移動到對手底線

角色介紹如下：

1. 步兵 (+): 朝向十字方向移動一格
2. 弓箭手 (X): 朝斜線方向移動一格
3. 騎兵 (N): 朝十字方向前進兩個，然後停在其左邊或右邊一格
4. 戰車 (R): 向前移動任意格數，遇到自己獅子則停在前面一格，遇到對手獅子，吃掉並且停留在該格
5. 國王 (K): 往任意方向移動一格
6. 弄臣 (C): 往任意方向移動一格，但不能吃掉對手獅子

以下說明用一個英文字母和一個數字表示棋盤格子座標，用 A~E 分別代表第一列到第五列，數字則代表行數。也就是說棋盤左上角為 A1，右下角為 E7。

— 輸入說明 —

首先輸入一個整數 T 代表遊戲場數，接下來將有 T 場比賽輸入，每場的輸入如下：

每場比賽會先輸入初始玩家的獅子擺法，接著在進行遊戲移動。

先由紅色玩家輸入長度為 10 的字串 S_r 依序代表放在 A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2 的獅子

接著再輸入一個長度為 10 的字串 S_l 依序代表放在 A7, A6, B7, B6, C7, C6, D7, D6, E7, E6 的獅子

其中字元所代表的角色在角色介紹的括號

遊戲開始輸入一個正整數 N 代表遊戲進行的回合數

從紅色開始，每回合需要輸入一個四個字元字串 $ABCD$ 其中 AB 代表想移動的棋子初始的座標， CD 代表想移動的棋子的最終座標。

— 輸出說明 —

每場比賽輸出一行，代表比賽結果，輸出的規則如下（無論比賽是否在 N 步前結束，皆需要完整輸入 N 行移動）。

1. 如果比賽過程無移動錯誤，則根據獲勝玩家輸出 Red lions win 或是 Green lions win
2. 遊戲進行過程有可能會有移動錯誤，請根據下列錯誤輸出錯誤原因。
 - 一場比賽如果有多個回合出現錯誤，則輸出第一個錯誤原因
 - 一回合如果有多個錯誤原因，依照上至下順序，輸出最上面的原因。
 - 如果有未被以下列舉的錯誤，則假設不會發生
3. 勝負已定，仍繼續移動，輸出 Error: Already ended
4. 移動非自己的棋子（包含該格沒），輸出 Error: Not your piece
5. 開始位置與結束位子相同，Error: Don't stay
6. 結束位子有自己獅子，輸出 Error: Don't eat families
7. 如果移動方式沒有符合角色介紹敘述，輸出 Error: Can't move there
8. 如果經過 N 回合之後，沒有獲勝玩家，輸出 Error: Not ended

— 範圍說明 —

- $1 \leq T \leq 100$
- $1 \leq N \leq 100$
- $A, C \in A, B, C, D, E$
- $B, D \in 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

— 範例輸入/輸出 —

範例輸入 1

1
N+K+C+RXXX
+K+C+NXRXX
5
A2A3
A6A5
A3A4
B6B5
A4A5

範例輸出 1

Red lions win

pG. 我愛實中

Problem ID: ILoveNEHS

— 問題敘述 —

國立新竹科學園區實驗高級中等學校（英語：National Experimental High School At Hsinchu Science Park），簡稱竹科實中、實驗中學或實中、NEHS，原校名為國立科學工業園區實驗高級中學，簡稱國立科園實中。是一所位於新竹市的公立完全中學，創立於 1983 年。成立的宗旨為方便新竹科學園區以及相關科研機構的員工子女就學，該校設有五個學制部門：高中部、國中部、國小部、幼兒園部以及雙語部。

竹科實中位於新竹科學工業園區一期住宅區內，是在園區一期東側與園區三期交界處。相對於新竹市區，竹科實中位在新竹車站東南方，直線距離五公里左右，接近新竹市東區東側與新竹縣竹東鎮交界處。地形方面，此學校建於西向斜坡上。竹科實中西北方有一人工湖，名為靜心湖，是園區內人工開鑿的池，緊鄰學校操場。西方有開台金山寺。在金山寺的西方是園區一期住宅區，是許多該校學生住處。竹科實中西南方與南方是園區廠房區，許多該校家長在此工作。竹科實中的東方，正門正對面隔著介壽路則是「金山街商圈」。從竹科實中沿著介壽路向北是新竹市警察局第二分局關東橋派出所，更北處有世界高中。介壽路北端與新竹市東西向的主幹光復路相接，路口有新竹老爺酒店。此地地名為關東橋，取名自 1908 年興建的新竹通往竹東的輕便軌道的木橋，竹科實中許多學生走路到此搭新竹市公車往西前往新竹市區或往東前往新竹縣。

今天是開學日，吃著早餐的 8bit 看到報紙上有五乘五的英文字母。留戀於暑假的他決定來依照這個字母表決定是否到學校上課，他想著如果表格中有任何方向（八方位）有任何一組連續的 NEHS 四個字，就代表今天是適合上課的日，否則就繼續在家延續他的暑假。

— 輸入說明 —

輸入包含 5 行英文字母，每一行有一個長度 5 的英文字串。

— 輸出說明 —

如果今天 8bit 應該到學校上課輸出 I love NEHS 否則輸出 I love summer vacation。

— 範例輸入/輸出 —

範例輸入 1

XXXXX

XNEHS
XXXXX
XXXXX
XXXXX

範例輸出 1

I love NEHS

範例輸入 2

XXXXX
XXXXX
XXXXX
XXXXX
XXXXX

範例輸出 2

I love summer vacation