

臺北市 106 學年度高級中學資訊學科能力競賽

程式設計試題

准考證號碼: _____
姓名: _____
USB 號碼: _____
評分主機帳號: _____

下表供自行記錄評分結果

題目 評分	編碼問題 Coding	格鬥大賽 Fight	數字密碼鎖 Lock	阿里巴巴 Thief	賞櫻 Sakura
時間限制	0.5 秒	1 秒	0.5 秒	0.5 秒	1 秒
一					
二					
三					
四					
五					
每題 得分					

總分 _____ / 500

臺北市106學年度高級中學資訊學科能力競賽

注意事項

1. 本競賽採電腦線上自動評分，程式必須依規定上傳至評分主機。請嚴格遵守每一題目所規定之輸出格式。若未遵守，該題將可以0分計算。
2. 本競賽採取全面回饋機制，程式上傳至評分主機後，將自動編譯並進行測試。視等待評分題數多寡，該題測試結果及該題得分數將可於短時間內得知。程式可重複上傳及評分，但同一題兩次上傳之間必須間隔二分鐘以上。每題最終分數以該題所有單次評分結果之最高分計算。
3. 程式執行時，每組測試資料執行時間個別計時（以評分主機執行時間為準）。執行時間限制如封面頁所示。程式執行超過執行時間視同未完成，該組測試資料得分將以0分計算。每題可使用記憶體空間，除非題目另有規定，以512MB為限。
4. 本次競賽程式送審時須上傳原始程式碼（.c, .cpp, .pas, .java），輸出入皆以標準輸入、標準輸出進行。注意：所有讀寫都在執行檔的工作目錄下進行，請勿自行增修輸出入檔的檔名或路徑，若因此造成評分程式無法評分，該次評分結果將以0分計算。
5. 本競賽每一題皆有不同難易度的測試資料，詳細配分及限制條件請詳各題題目說明。
6. 本競賽題目無需使用超長整數（long long）變數，請勿使用 long long 宣告變數。若因為使用該資料型態造成程式編譯或執行錯誤，導致評分程式無法正確評分，該次評分結果將以0分計算。
7. 請用主辦單位分配的隨身碟備份原始程式碼，若因任何原因而需更換電腦時，僅能將隨身碟內程式複製至新電腦，或下載已上傳至評分主機的程式碼。
8. 以 **Java** 程式語言撰寫程式者，請務必將 public class 以英文題目名稱命名，亦即 Coding, Fight, Lock, Thief 或 Sakura（請注意大小寫）。若使用其他 class 名稱導致程式無法編譯或執行，將以0分計算。
9. 若以非 C/C++/Pascal/Java 程式語言撰寫程式者，請事先告知監試人員，領取評分用隨身碟。若要接受評分，需將程式編譯成可執行檔（.exe）及原始檔案複製至評分用隨身碟，交給監試人員送交評審評分。評分結果將以書面通知。

編碼問題 (Coding)

問題描述

有許多編碼的方式可以將文字轉換成二元碼 (由 0 與 1 組成的字串)，例如 ASCII 可將英文字母對應至二元碼。編碼中有一個重要的原則就是：編碼與解碼不生歧義，也就是給定一組編碼組合，任何字串經過編碼，只會存在一種解碼結果。舉例來說，假設三個字元 {A, B, C}，Code#1 是一組適用的編碼組合，因為任何字串經過該編碼所得的二元碼串，都可以有唯一且正確的解碼結果。然而，Code#2 則不適用，因為當接收到 010，有兩種解碼方式：可以是 BA，也可以是 AC，因此無法正確解碼。請寫一個程式檢查所給的編碼組合是否能不生歧義。

	Code#1	Code#2
A	0	0
B	01	01
C	11	10

輸入格式

第一列輸入一整數 N ，代表待編碼的字元個數。接下來的 N 列，每一列包含一個二元碼 (0 與 1 組成的序列)，為某字元的編碼方式。

輸出格式

若所給的編碼組合能不生歧義(只有一種解碼結果)請輸出 1，否則輸出 0。

輸入範例 1 3 0 01 11	輸出範例 1 1
輸入範例 2 3 0 01 10	輸出範例 2 0

評分說明

- 本題共有四組測試資料，每組可有多筆測試資料：
- 第一組測試資料包含的二元碼長度皆為 2，共 10 分。
 - 第二組測試資料包含的二元碼長度最長為 2，共 15 分。
 - 第三組測試資料包含的二元碼長度最長為 3，共 29 分。
 - 第四組測試資料包含的二元碼長度最長為 10，共 46 分。

格鬥大賽 (Fight)

問題描述

皇家機器人 AI 格鬥大賽即將開打，根據比賽規則，所有參賽者會被隨機排成一列，然後從左右最鄰近的兩個對手開始對戰。若能打敗左（或右）邊的第一個對手，才能繼續跟左（或右）邊的第二个對手對戰。被分配到最左（或右）邊的參賽者運氣不好，他們一開始就只能往右（或左）邊對戰。

瑞奇是格鬥大賽的主播，他很喜歡預測比賽結果。他會搜集參賽者的資料，評估出參賽者的攻擊指數和防禦指數。他認為只要兩個指數有一個高於對手，而且另一個不低於對手（攻擊指數和攻擊指數相比，防禦指數和防禦指數相比），就能贏得該場戰鬥。

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
攻擊	30	60	60	70	80	25	99	100	18
防禦	30	71	65	44	65	25	44	100	19



以上面的數據為例，有 9 位參賽者。瑞奇預測 5 號參賽者將可贏得三場勝利：戰勝 4 號（5 號的兩個指數皆較高）、3（5 號的攻擊指數較高且防禦指數相同）以及 6（5 號的兩個指數皆較高）的對手。5 號無法戰勝 2 號對手，因為 2 號的防禦指數比 5 號的防禦指數高；同理，5 號無法戰勝 7 號的對手，因為 7 號的攻擊指數比 5 號的攻擊指數高。

根據瑞奇的預測方法，請寫一個程式輸出勝場最多的參賽者會贏幾場。以上面的例子來說，他預測的勝場數為：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
勝場數	0	2	0	0	3	0	1	8	0

因此勝場數最多為 8 場。

輸入格式

1. 第一列為一個正整數 N ，代表參賽者數。
2. 接下來的 N 列為參賽者資料，第一列為最左邊參賽者的資料，接著依序到最右邊參賽者的資料。每一列有兩個正整數 a_i 和 d_i ($0 \leq a_i, d_i \leq 2 \times 10^9$, $1 \leq i \leq N$)，彼此間以一個空白隔開，分別代表參賽者的攻擊指數和防禦指數。

輸出格式

輸出一正整數，為勝場最多的參賽者會贏幾場。

輸入範例 1 9 30 30 60 71 60 65 70 44 80 65 25 25 99 44 100 100 18 19	輸出範例 1 8
輸入範例 2 3 99 4 100 3 98 5	輸出範例 2 0

評分說明

本題共有三組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一組測試資料 $N \leq 100$ ，共 27 分。

第二組測試資料 $N \leq 1,000,000$ ， $a_i < a_{i+1}$ ($1 \leq i \leq N-1$)， $d_i = \{0, 1, 2, 3\}$ ，共 27 分。

第三組測試資料 $N \leq 1,500,000$ ，共 46 分。

數字密碼鎖 (Lock)

問題描述

小智買了一個神奇的數字密碼鎖，這個數字密碼鎖總共有 n 個介於 1 到 9 的正整數，每次調整密碼鎖上的數字時，必須一次調整其中連續的 k 個數字，並且只能將這 k 個數字分別調大一個數字。例如，若原來的數字是 5，則調整後變成 6，但若原來的數字是 9，則調整後的數字將變成 1。

因此，若 $n=5$ ，且原來的這五個數字分別是 $\boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}\boxed{4}\boxed{9}$ 。當 $k=2$ 時，共有四種調整的方法，而調整後的結果共有四種可能，分別是 $\boxed{2}\boxed{3}\boxed{3}\boxed{4}\boxed{9}$ 、 $\boxed{1}\boxed{3}\boxed{4}\boxed{4}\boxed{9}$ 、 $\boxed{1}\boxed{2}\boxed{4}\boxed{5}\boxed{9}$ 、和 $\boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}\boxed{5}\boxed{1}$ 。

給定 n 和 k 的值，已知目前數字密碼鎖上的 n 個數字 $\boxed{a_1}\boxed{a_2}\dots\boxed{a_n}$ ，及解開密碼鎖所需要的 n 個數字 $\boxed{b_1}\boxed{b_2}\dots\boxed{b_n}$ ，請計算小智最少需要調整幾次密碼鎖，才能將數字密碼鎖成功解開（亦即，由 $\boxed{a_1}\boxed{a_2}\dots\boxed{a_n}$ 變成 $\boxed{b_1}\boxed{b_2}\dots\boxed{b_n}$ ）。

輸入格式

輸入的第一行有二個以一個空白符號隔開的正整數 n 和 k ，代表數字密碼鎖上有幾位數，以及每次可以調整幾位數；第二行有 n 個以空白符號相間隔，並且介於 1 到 9 的正整數，代表數字密碼鎖上原有的 n 個數字；第三行也有 n 個以空白符號相間隔，並且介於 1 到 9 的正整數，代表解開數字密碼鎖所需要的 n 個數字。注意，數字密碼鎖的起始設定是鎖定的狀態（至少需要一次以上的調整，才能解開數字密碼鎖）。

輸出格式

輸出一整數，即最少需要進行幾次調整才能解開密碼鎖。若密碼鎖不可能被解開，則輸出 0。

輸入範例 1 9 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 6 7 7 9 1	輸出範例 1 2
輸入範例 2 9 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 6 7 7 9 2	輸出範例 2 0

評分說明

本題共有四組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一組測試資料 $n=2$ ， $k=2$ ，共 10 分。

第二組測試資料 $2 < n \leq 5$ ， $k=2$ ，共 17 分。

第三組測試資料 $5 < n \leq 100$ ， $k=2$ ，共 22 分。

第四組測試資料 $10 < n \leq 10,000$ ， $k < 100$ ，共 51 分。

阿里巴巴與四十大盜 (Thief)

問題描述

阿里巴巴與他的四十個朋友是有名的大盜，他們總是能成功的利用各種方法，在神不知鬼不覺的狀況下潛入寶庫或古墓竊取值錢的寶物。為了盜出寶物，他們會帶著背包進入寶庫或古墓之中，把最值錢的寶物放入背包之中攜出，但是放入背包中寶物的總重量及總體積都不能超越背包的限制。然而阿里巴巴與他的朋友們每次盜出寶物之後就開始疑惑是否盜出了最高總價值的寶物。例如：假設背包可承受 10 公斤及 10 公升寶物，如果有四個寶物其重量、體積、價值如下表所示，在背包的限制之下，若攜出「皇冠」及「權杖」，總價值為 13 寶幣，也是所有可盜出寶物組合中最高總價值的寶物。請寫一個程式計算可盜出寶物組合中之最高總價值。

寶物項目	寶物重量(公斤)	寶物體積(公升)	寶物價值(寶幣)
寶盒	3	8	12
寶石	8	3	11
皇冠	5	5	9
權杖	4	4	4

輸入格式

第一行有兩個整數 x 及 y ，以空白字元隔開，代表背包最多可承載 x 公斤及 y 公升。第二行有一個整數 n ，代表寶物的個數。第三行至第 $3+n$ 行，每行有三個整數 a 、 b 及 c ，代表一個重量為 a 公斤、體積為 b 公升及價值為 c 寶幣的寶物資訊。

輸出格式

輸出一整數，代表可攜出寶物組合之最高總價值。

輸入範例 1 10 10 4 3 8 12 8 3 11 5 5 9 4 4 4	輸出範例 1 13
輸入範例 2 10 100 4 3 8 12 8 3 11 5 5 9 4 4 4	輸出範例 2 21

評分說明

本題共有四組測試資料，每組可有多筆測試資料：

第一組測試資料 $1 \leq a, b, n \leq 3$ ， $1 \leq c \leq 10$ ， $1 \leq x \leq 100$ ， $100 \leq y$ ，共 13 分。

第二組測試資料 $1 \leq a, b, n \leq 3$ ， $1 \leq c \leq 10$ ， $1 \leq x, y \leq 100$ ，共 15 分。

第三組測試資料 $1 \leq a, b, n \leq 10$ ， $1 \leq c \leq 100$ ， $1 \leq x, y \leq 1000$ ，共 23 分。

第四組測試資料 $1 \leq a, b, n \leq 100$ ， $1 \leq c \leq 100$ ， $1 \leq x, y \leq 10000$ ，共 49 分。

賞櫻 (Sakura)

問題描述

又到了賞櫻的季節，為了符合賞櫻客的需求，Star 櫻花園將整個櫻花園規劃成大小一致的區塊，每株櫻花樹皆種在一個獨立的區塊內，其他的區塊則擬設立賞櫻 VIP 區。這些 VIP 區必須緊鄰櫻花樹，因此只能設置在緊鄰櫻花樹的前後左右四個區塊，且為了顧及隱私，VIP 區的周圍（緊鄰 VIP 區的八個區塊），不能再設置其他的 VIP 區。

若以 $a \times b$ 表示地圖大小，並以座標 $(1, 1)$ 表示左上角位置。右圖即為一個 9×7 的花園地圖，其中 T 標示櫻花樹的位置，櫻花樹上下左右區塊（灰底色的區塊）為可能設置 VIP 的區塊。例如可將區塊 $(3, 4)$ 設置為 VIP 區（以 V 標示），但是這樣會造成區塊 $(3, 3)$ 、 $(4, 3)$ 、 $(2, 4)$ 、 $(4, 5)$ 不能再設置為 VIP 區（以 x 註記）。請幫忙 Star 櫻花園計算最多可規劃出多少個賞櫻 VIP 區。注意，種植櫻花樹的區塊不可以設置為 VIP 區。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									T
3		T	x	x					T
4		x	V	T					
5				x					T
6									
7									

Star 櫻花園地圖

輸入格式

輸入第一行有以空白符號分隔的三個正整數，前兩個正整數 a, b 代表櫻花園地圖的大小為 $a \times b$ ，第三個正整數 c 代表櫻花樹的數量。接下來的 c 行，每一行有兩個正整數 x, y ，代表櫻花樹區塊的座標， $1 \leq x, y \leq 100$ 。

輸出格式

輸出一正整數，為最多可規劃為 VIP 區塊的數量。

<p>輸入範例一 10 10 2 1 1 5 5</p> <p>輸入範例二 6 6 3 2 2 3 3 4 5</p>	<p>輸出範例一 3</p> <p>輸出範例二 5</p>
---	---

評分說明

- 本題共有三組測試資料，每組可有多筆測試資料：
- 第一組測試資料 $1 \leq a, b \leq 10, 0 \leq c \leq 20$ ，共 20 分。
- 第二組測試資料 $1 \leq a, b \leq 30, 0 \leq c \leq 200$ ，共 23 分。
- 第三組測試資料 $a=100, b=100, 1 \leq c \leq 1000$ ，共 37 分。
- 第四組測試資料 特別測資 $1 \leq a, b \leq 30, 0 \leq c \leq 20$ ，共 20 分。