

台北市 100 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： _____

下表為評分用，請勿填寫

題目	手機特賣會 iphone	疊倍數 multiple	蛋白質序列比對 protein	合法的著手 go	128 之謎 puzzle
測試一					
測試二					
測試三					
測試四					
測試五					
總分					

總分 _____ / 100

選手簽名 _____

評審 _____

注意事項

- 一、此競賽採部分電腦線上自動評分，因此參賽選手應嚴格遵守每一題目所規定之目錄、執行檔、輸入檔、輸出檔之路徑、名稱及格式。若未遵守，該題將可以 0 分計算。你可以用隨身碟內之 `check.exe` 程式來檢查目錄、執行檔、輸入檔、輸出檔之路徑及名稱是否正確。

題目	手機特賣會 iphone	疊倍數 multiple	蛋白質序列比對 protein	合法的著手 go	128 之謎 puzzle
目錄	C:\iphone	C:\multiple	C:\protein	C:\go	C:\puzzle
可執行檔	C:\iphone\iphone.exe	C:\multiple\multiple.exe	C:\protein\protein.exe	C:\go\go.exe	C:\puzzle\puzzle.exe
輸入檔	C:\iphone\input.txt	C:\multiple\input.txt	C:\protein\input.txt	C:\go\input.txt	C:\puzzle\input.txt
輸出檔	C:\iphone\output.txt	C:\multiple\output.txt	C:\protein\output.txt	C:\go\output.txt	C:\puzzle\output.txt
總分	20	20	20	20	20

- 二、針對每一題所完成之程式，其執行時間以 10 秒為限。執行時間超過 10 秒者視同未完成，該題將以 0 分計算。
- 三、競賽結束後，參賽選手應在指定的時間內與評審共同進程式測試與評審作業。
- 四、競賽隨身碟中有 5 個檔案列舉如下（假設隨身碟磁碟機代號為 D:\ ），分別為題目以檔案輸出入之範例輸入檔。你可以將他們複製到 C 槽相對應的目錄下，用以測試你的程式輸入格式是否正確。

```
D:\iphone\input.txt
D:\multiple\input.txt
D:\protein\input.txt
D:\go\input.txt
D:\puzzle\input.txt
```

- 五、請將你所寫的程式原始檔複製一份到 USB 隨身碟中。但是評分時，將以電腦上 C 槽相關目錄內之程式為評分依據，USB 隨身碟僅供備份及賽後檢測用。

手機特賣會 (iPhone)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

問題描述

為了慶祝 iPhone 4S 手機的上市，蓮霧公司在他們的最大直營店擺設了 n 台最新的 iPhone 4S 手機環繞整家直營店，希望在首賣日帶動買氣。殊不知，在首賣日前一天晚上，有 m 個競爭對手的死忠支持者因為不滿銷售量被 iPhone 系列的推出大受打擊，趁夜闖入蓮霧直營店，打算惡搞這些已經開機好正在展示動畫的 iPhone。但闖入後才發現，該店展示的 iPhone 數量實在太多，他們沒有時間去惡搞所有的 iPhone，他們決定每人只挑部分手機下手：第 i 個人把第 $k_i, 2k_i, 3k_i, \dots$ 隻手機倒置 (k_i 為介於 1 和 10 之間之整數)；如果手機是開機狀態就把它關機、如果手機是正放就把它倒放，反之亦然。假設原本所有的 iPhone 全部都是正放且開機，請寫一雙程式去計算這些闖入者在結束他們的惡作劇後，究竟有幾台手機看起來是被惡搞過 (過程不重要，只須以最後的狀態判斷即可)。

輸入檔格式 (C:\iphone\input.txt)

第一行有兩個整數， n 和 m ，並以空白分隔。 n 代表 iPhone 的總數 ($1 \leq n \leq 100$)，而 m 代表有幾個入侵者 ($1 \leq m \leq 10$)。接下來是 m 行，每行一個數字，依序代表每個人惡作劇手機的間隔，即 $k_1, k_2, k_3, \dots, k_m$ 。

輸出檔格式 (C:\iphone\output.txt)

每筆測試資料輸出一整數，代表最後看起來被惡搞過的手機數量。

輸入檔範例 1

7 2
2
3

輸出檔範例 1

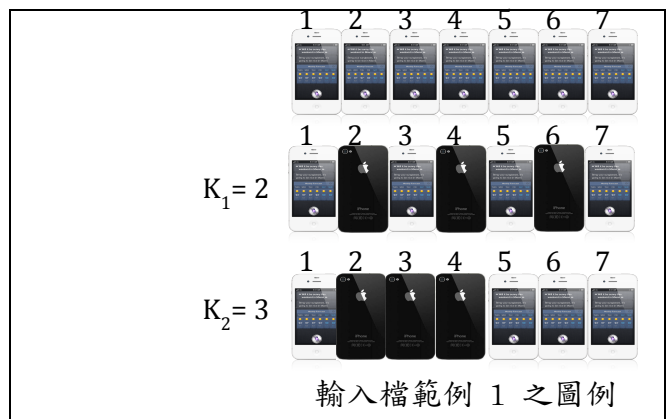
3

輸入檔範例 2

5 3
1
2
3

輸出檔範例 2

2



疊倍數 (Multiple)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

問題描述

給定兩個正整數 k 與 d ，且 $0 < k < 10,000$ ， $0 < d < 10$ ，請尋找一個最小的正整數 m ，使得一個每位數都是 d 的 m 位數，剛好是 k 的倍數。例如，當 $k=3$ ， $d=1$ 時，我們可以得知 $m=3$ ，因為 111 剛好是 3 的倍數；而當 $k=271$ ， $d=2$ 時， $m=5$ ，因為 $271 \times 82=22,222$ 。

條件限制

1. 第一組測試資料的 $d=1$ ，且答案 $m < 10$ 。
2. 第二組測試資料的 $d=1$ ，且答案 $m < 100$ 。
3. 第三組測試資料的 $0 < d < 10$ ，且答案 $m < 10$ 。
4. 第四組測試資料的 $0 < d < 10$ ，且答案 $m < 100$ 。
5. 第五組測試資料的 $0 < d < 10$ ，且答案 $m < 500$ 。

輸入檔格式 (C:\multiple\input.txt)

輸入檔中的第一行有一個正整數 N ，代表輸入檔中共計有 N 組測試資料 ($1 < N < 10$)。在接來的 N 行中，每一行代表一組測試資料，且每一組測試資料含有兩個以一個空白相間隔的正整數，分別依序代表 k 與 d 。

輸出檔格式 (C:\multiple\output.txt)

請根據輸入檔的資料，依序在每一行輸出一組測試資料相對應的 m 值；若該組測試資料不存在全部都由 d 組成且為 k 的倍數，或者 $m \geq 500$ ，則輸出 0。

輸入檔範例 1

```
3
3 1
271 2
22 1
```

輸出檔範例 1

```
3
5
0
```

輸入檔範例 2

```
2
3
1497 2
801 7
7043 8
```

輸出檔範例 2

```
498
396
0
```

蛋白質序列比對 (Protein)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

問題描述

蛋白質主要是由表一中列的二十種胺基酸所組合而成，為了方便描述蛋白質序列內容，通常都用符號來表示對應的胺基酸。

表一. 二十種胺基酸列表

符號	英文全名	中文全名	符號	英文全名	中文全名
G	Glycine	甘胺酸	N	Asparagine	天冬醯胺
A	Alanine	丙胺酸	E	Glutamic acid	穀胺酸
V	Valine	纈胺酸	K	Lysine	賴胺酸
L	Leucine	白胺酸	Q	Glutamine	穀氨醯胺
I	Isoleucine	異白胺酸	M	Methionine	甲硫胺酸
F	Phenylalanine	苯丙胺酸	R	Arginine	精胺酸
W	Tryptophan	色胺酸	S	Serine	絲胺酸
Y	Tyrosine	酪胺酸	T	Threonine	蘇胺酸
D	Aspartic acid	天門冬胺酸	C	Cysteine	半胱胺酸
H	Histidine	組胺酸	P	Proline	脯胺酸

例如下圖就是引發狂牛病的蛋白質 - 普利昂(Prion)的 3D 結構及其蛋白質序列。



```
MVKSHIGSWILVLFVAMWSDVGLCKKRPKPGGGWNTGGSRYPGQGSPGGNR
YPPQGGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGG
GWGQGGTHGQWNKPSKPKTNMKHVAGAAAAGAVVGGGLGGYMLGSAMSRP
LIHF GSDYEDRYRENMHRYPNQVYYRVPDQYSNQNNFVHDCVNITVKEHTV
TTTTKGENFTEETDIKMMERVVEQMCITQYQRESQAYYQRGASVILFSSPPVIL
LISFLIFLIVG
```

在生物學裡常見的問題是要找出兩的蛋白質序列的最長共同子序列(Longest Common Subsequence), 例如 QGGGGWGQPHGGGWG 和 GWGQPHGQGT 的最長共同子序列是 GWGQPHGG。請注意 subsequence 和 substring 不同, subsequence 的字母不需要在原來字串裡鄰近出現, 只需要保持字母的順序, 因為蛋白質經常發生胺基酸有插入、變異、刪除等演化行為。你的任務就是要寫一個程式找出兩個蛋白質序列的最長共同子序列。假設每一對蛋白質序列最多只有一個最長共同子序列。

輸入檔格式 (C:\protein\input.txt)

第一行是第一個蛋白質序列, $1 \leq \text{蛋白質序列長度} \leq 1024$ 。

第二行是第二個蛋白質序列, $1 \leq \text{蛋白質序列長度} \leq 1024$ 。

輸出檔格式 (C:\protein\output.txt)

請由螢幕印出第一個和第二個蛋白質序列的最長共同子序列, 如果沒有最長共同子序列就輸出符號 - (減號)。

輸入檔範例 1

VTTTTK
GTKA

輸入檔範例 2

VTTTTK
MFWYA

輸出檔範例 1

TK

輸出檔範例 2

-

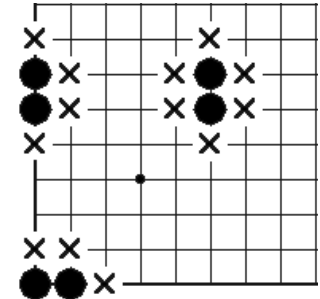
合法的著手 (Go)

輸入檔：input.txt

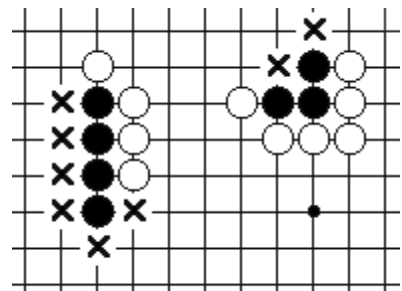
輸出檔：output.txt

問題描述

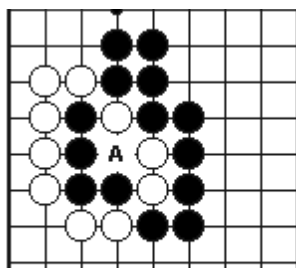
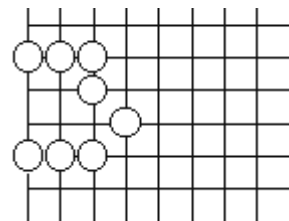
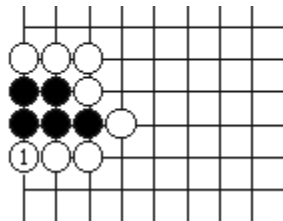
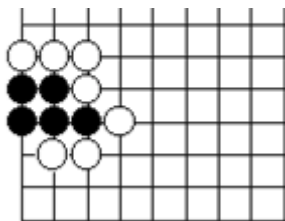
圍棋的棋子分為黑子與白子兩種，落子的地方為棋盤上線與線的交叉點，雙方輪流交互落子到棋局結束為止。「氣」是圍棋的用語，與棋子上下左右相連的空白交叉點叫做氣。如果棋子的相鄰（僅上下左右）交叉點上有了同色的棋子，則這兩個棋子被叫做相連的。任意多個棋子可以以此方式連成一體，連成一體的棋塊的氣的數目是所有組成這塊棋的周圍氣數之和。右圖中 X 為黑子的氣。



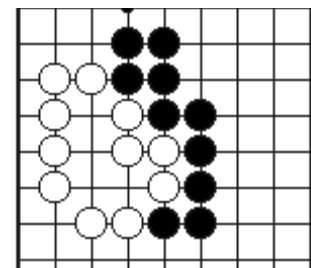
再舉右圖為例，圖左成的四個黑子周圍有六個與它們緊緊相鄰的空交叉點，所以它們有六氣。右邊的三個黑子周圍只有兩個與它們緊緊相鄰的空白交叉點，所以只有兩氣。



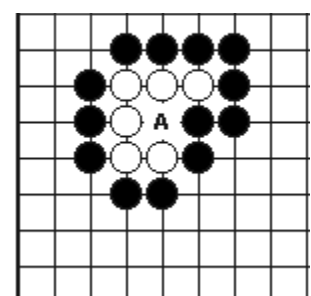
當這些氣都被對方棋子佔據後，該棋子就沒有了「氣」，要被對方從棋盤上提掉。如果這些氣都被對方棋子佔領，這塊棋子就要被一起提掉，這個規則稱為「氣盡提取」。以下方左圖為例，黑方左邊的五子僅餘一口「氣」，如果現在是輪到白方下子，那麼當白下在中間圖中①位置之後，這時黑方左邊的五子即可被白方「提掉」，盤面就會如下方右圖。



再:left圖為例，黑方左邊的四子僅餘一口「氣」，如果現在是輪到白方下子，那麼當白下在 A 位置之後，這時黑方左邊的四子立即可被白方「提掉」，如右圖。



由上可知，棋子在棋盤上需要有氣才能「生存」，因此若下某位置之後，並沒有立即提掉附近對方的棋子，結果是反而讓自己的氣為 0，則這個位置是不能下子的。以右圖為例，若白下在 A 位置之後，則讓自己的氣為 0，這叫「自殺步」，因此白方是不允許下在 A 位置的。



在圍棋的規則中，另有一個「打劫」的禁著位置的規定，在此，我們假設並沒有發生「打劫」的狀況。在此問題中，首先輸入一個 9×9 的圍棋盤面，由於有「氣盡提取」的規則，因此所輸入的 9×9 圍棋盤面，其中有黑子或白子的位置，其氣數一定不為 0。接下來，你必須設法寫一個程式，找出此圍棋盤面中白方所有的可下的點(即合法的著手)。

輸入檔格式 (C:\go\input.txt)

輸入的資料一共有 9 行，每一行有 9 個數字，並以空白分隔。數字的值為 0、1、或 2，分別表示棋盤上該位置是空格、黑子、或白子。

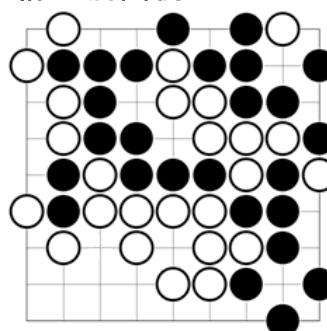
輸出檔格式 (C:\go\output.txt)

輸出的資料一共有 9 行，每一行有 9 個數字，並以空白分隔。數字的值若為 0 表示棋盤上該位置對白方而言，是可下的點(即合法的著手)；數字的值若為 5 表示棋盤上該位置對白方而言，是不可下的點(即不合法的著手)。

輸入檔範例

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

輸入檔圖例



輸出檔範例

```
0 5 0 0 5 5 5 5 0
5 5 5 5 5 5 5 0 5
0 5 5 0 5 5 5 5 0
0 5 5 5 0 5 5 5 5
0 5 5 5 5 5 5 5 5
5 5 5 5 5 5 5 5 0
0 5 0 5 0 5 5 5 0
0 0 0 0 5 5 5 5 5
0 0 0 0 0 0 0 5 5
```


128 之謎 (puzzle)

輸入檔：input.txt

輸出檔：output.txt

問題描述

「128 之謎」是一個數字遊戲。給定一串數字，每個數字都在 0 和 255 之間。將任意兩相鄰的數字 (以前後區分)，前面的為 x ，後面的為 y ，若 y^2-x 仍在 0 和 255 之間，則 x 和 y 可被消去，代換成一個數字 y^2-x 。遊戲希望一直進行到只剩下一個數字為止。例如 101 13 50 8 這串數字可能這樣變化：

101 13 50 8 → 101 13 14 → 68 14 → 128

第一步是先把 50 和 8 代換成 $8^2 - 50 = 14$ ，第二步中 101 和 13 變成 $13^2 - 101 = 68$ 。最後 $14^2 - 68 = 128$ 。

如果選不同的相鄰數字，結果可能也不同。例如 101 13 50 8 也可能這麼變化：

101 13 50 8 → 101 13 14 → 101 183 → ?

第二步將 13 和 14 代換成 $14^2 - 13 = 183$ 。但接下來， $183^2 - 101 = 33388$ 超過了 256，因此便沒有合法的下一步可走了。

請寫一個程式解「128 之謎」：給一串數字，根據上述的規則，判斷是否存在一個方法把該字串變成只有一個數字「128」？

輸入檔格式 (C:\puzzle\input.txt)

第 1 行有一個整數 n ，代表接下來的數字串數目。

第 2 行至第 $n+1$ 行每行格式如下：第一個數字 k 表示該數字串共有幾筆資料 ($0 \leq k \leq 65535$)。接下來是 k 個數字，數字間均以空白分隔，每個數字在 0 和 255 之間。

輸出檔格式 (C:\puzzle\output.txt)

若輸入檔第一行為 n ，輸出檔應有 n 行，均為 0 或 1。0 表示該串數字無法變成 128；1 表示至少存在一個方法將該串數字變成 128。

輸入檔範例 1

2
4 101 13 50 8
1 50

輸出檔範例 1

1
0

輸入檔範例 2

3
2 16 12
3 48 8 8
4 48 8 52 8

輸出檔範例 2

1
0
1