

編號 \_\_\_\_\_

## 2012 年國際資訊奧林匹亞競賽研習營初選 程式設計能力測驗

### 作答說明

1. 測驗時間為 180 分鐘。
2. 限用C/C++/PASCAL語言作答。
3. 共有 5 道試題，每題 20 分。
4. 對題目有問題一律舉手提問，再由監考人員視情況回答。
5. 測驗期間，若要飲水或上洗手間，請先告知監試人員後，才能離開，也應儘速返回試場。
6. 手機請關機，考試中若有學生之手機響鈴，該生該科以零分計算。
7. 測驗結束時請勿離開座位，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。並請同學將每題的原始程式及執行檔備份於官方隨身碟中。
8. 如需計算或作圖請利用計算紙或題目卷空白處，末頁評分表請勿塗寫。
9. 本次測驗缺考者，一律以 0 分計算，且不得以任何理由要求補考。

## 請聽候指示再翻頁！

教育部中等教育司 委託

國立臺灣師範大學資訊工程系、資訊教育所 編製

中華民國一〇一年三月十日

## 注意事項

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。

題目	電腦語言問題 <b>compiler</b>	文字樂透問題 <b>lotto</b>	行程規畫問題 <b>routing</b>	機密傳遞問題 <b>message</b>	彩色泡泡問題 <b>bubble</b>
目錄	C:\compiler	C:\lotto	C:\routing	C:\message	C:\bubble
原始碼	C:\compiler\compiler.c (.cpp 或 .pas)	C:\lotto\lotto.c (.cpp 或 .pas)	C:\routing\routing.c (.cpp 或 .pas)	C:\message\message.c (.cpp 或 .pas)	C:\bubble\bubble.c (.cpp 或 .pas)
可執行檔	C:\compiler\compiler.exe	C:\lotto\lotto.exe	C:\routing\routing.exe	C:\message\message.exe	C:\bubble\bubble.exe
輸入檔	C:\compiler\input.txt	C:\lotto\input.txt	C:\routing\input.txt	C:\message\input.txt	C:\bubble\input.txt
輸出檔	C:\compiler\output.txt	C:\lotto\output.txt	C:\routing\output.txt	C:\message\output.txt	C:\bubble\output.txt
總分	20	20	20	20	20

一、針對每一題所完成之程式，其執行時間超過時限者視同未完成，該題將以 0 分計算。

二、C 槽相對應的目錄下已有一輸入範例檔，可用以測試程式。

```
C:\compiler\input.txt
C:\lotto\input.txt
C:\routing\input.txt
C:\message\input.txt
C:\bubble\input.txt
```

三、請將你所寫的程式原始檔複製一份到官方 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。

## 第一題：電腦語言問題

執行時限：1 秒

某教授設計了一種簡化的電腦語言 A++，A++ 中只有 26 個全域變數，取名為 A, B, C, ..., Z 初始值都是 0。變數的值或常數（十進位格式）只能是整數且值最多為 1000000 最小為 -1000000。A++ 只有以下五種句子，每個句子一行，句子中單字和單字間以一個空白隔開，程式由第 1 行開始執行。

(1)輸出句：把一個變數或常數的值在一行中印出後自動換行。

PRINT 變數或常數

(2)計算式：計算等號右邊兩數的和、差或乘積，並把結果存入等號左邊的變數中。

變數 = 變數或常數 +或-或\* 變數或常數

(3)條件判斷式：比較兩數的值，並依結果跳到程式的某行接續執行；關係運算子可以是大於、小於、等於、大於等於、小於等於、不等於。

IF 變數或常數 >或<或=或>=或<=或<> 變數或常數 THEN GOTO 行號一 ELSE GOTO 行號二

(4)結束執行：

END

(5)指定句：把等號右邊的變數或常數的值存入等號左邊的變數。

變數 = 變數或常數

輸入一個文法無誤、執行過程中不會產生溢位 (overflow) 且會結束的 A++ 程式後，輸出其輸出結果。

### 輸入說明

第 1 行輸入一個正整數  $N$ ， $1 \leq N \leq 100$ ，代表程式的行數。

第 2 到  $(N+1)$  行輸入該程式。

本題之五個測試程式中，有三個測試程式不含條件判斷式。

### 輸出說明

依程式指示依序輸出。

範例一

輸入

11

A = 23

B = 16

C = -9

A = A + B

IF A > C THEN GOTO 6 ELSE GOTO 10

A = A - B

PRINT A

PRINT B

END

PRINT C

END

輸出

23

16

說明：A+B 若大於 C，列印 A 與 B 的值；否則，列印 C 的值。

## 範例二

輸入

12

A = 10

B = 3

C = 2

IF A > B THEN GOTO 5 ELSE GOTO 10

IF A > C THEN GOTO 6 ELSE GOTO 8

PRINT A

END

PRINT C

END

IF B > C THEN GOTO 11 ELSE GOTO 8

PRINT B

END

輸出

10

說明：列印 A、B、C 三數中的最大者。

## 第二題：文字樂透問題

執行時間: 1 秒

根據可靠消息來源，某銀行為了因應歐債危機，準備發起全新大樂透彩券。和傳統大樂透彩券不同的是，此項新的大樂透彩券是使用文字符號為標的，在依序出現的  $N$  個英文字母中，玩家只能從中依序選取  $K$  個字母，若此  $K$  個字母依照其選取順序排序之後，和最後經由公正人士抽出的  $K$  個字母所組成的單字相同，則玩家便能得到大獎。

然而，該銀行在發行文字樂透彩券後不久，便發現該樂透存在一項重大的問題。舉例來說，倘若  $N=10, K=2$ ，且依序出現的  $N$  個字母分別為 doomdogged，而最後抽出的大獎單字為 dg，則我們發現在這  $N$  個字母中，有四種選取  $K$  個字母的方法，可以選出 dg 這個單字，並且贏得大獎（註：四種方法分別為：選取第一個 d 和第一個 g，選取第一個 d 和第二個 g，選取第二個 d 和第一個 g，以及選取第二個 d 和第二個 g）。

由於文字樂透已經公開發行，該銀行希望您能幫忙統計，倘若每一期的樂透中，每位玩家在選取字母時所看到的  $N$  個字母及其出現順序皆固定，總共有幾種選取字母的方法，最後可以選出大獎所開出來的單字。

### 輸入說明

第一行輸入兩個正整數  $N$  及  $K$  以空白區分，其中  $N$  代表可供選取的字母數量，而  $K$  代表可以選取的字母數量。其中  $0 < N \leq 1000$ ，且  $0 < K \leq 100$ 。

第二行則依序輸入  $N$  個可供選取的字母（皆為小寫英文字母），第三行則輸入最後得到大獎的單字。

### 輸出說明

顯示可以選出大獎所開出來的單字的選取字母方法的數目。註：在所有測試資料中，最後答案的數字皆大於 1 且小於 3,000,000。

範例一

輸入

10 2

doomdogged

dg

輸出

4

範例二

輸入

10 3

doomdogged

dog

輸出

8

### 第三題：行程規劃問題

執行時間: 1 秒

大明在一家汽車公司的研發部門工作，負責產品測試的業務，最近他的公司正在研發一款更為省電的電動車。該款電動車的電池在充滿電之後可行駛一段固定的距離，若欲長距離行駛，則途中必須充電若干次才能到達目的地。為了確保商業機密，在做實地道路測試時，途中只能在公司所屬並設有專門充電設備的服務站進行充電及補給。

大明被公司指派進行一項長途的道路測試，大明在出發前須先規劃好行程，否則途中有可能在電力用盡之前無法找到可提供充電的服務站。為了方便描述問題，假設任兩站之間往返的距離相同，並假設總共有  $N$  個充電站，包括起點及終點站，令起點站為第 1 站，終點站為第  $N$  站。此外大明也知道任兩站之間的距離。請你寫一個程式幫大明規劃出一行程，每站最多只經過一次並且使路徑中最長的站距愈小愈好，其中站距表示路徑中相鄰兩站的距離。亦即要從所有可能的路徑中，找到一條路徑使得最長的站距最小。

#### 輸入說明

第一行輸入一個正整數  $N$  代表所有的站數，接下來的  $N$  行中，每行有  $N$  個非負的整數(小於  $2^{32}$ )，以空白區分，其中第  $I$  行則輸入第  $I$  站與各站之間的距離。 $3 \leq N \leq 500$ 。

#### 輸出說明

請輸出最佳路徑中最長的站距。

範例一

輸入

3

0 1 3

1 0 2

3 2 0

輸出

2

範例二

輸入

5

0 2 2 2 1

2 0 3 3 3

2 3 0 3 3

2 3 3 0 3

1 3 3 3 0

輸出

1

## 第四題：機密傳遞問題

執行時間: 1 秒

在戰場上，某軍隊要傳遞訊息都依賴著傳令兵的傳遞，為了防止敵方查知消息，司令官制定了以下的傳遞機制。

軍中共有 100 個傳令兵，每個傳令兵有自己獨特的編號，分別從 1 號編到 100 號，每次傳遞機密時，會有不定個數的傳令兵每人領取一個密碼 (0 到 9) 傳遞出去，到達目的地時，會報告自己的編號 (數字 1 到 100) 及命令代碼 (正整數 1 到 10) 後，再將密碼交出。接受方會將同一命令代碼的密碼，依照傳令兵的編號排序後，重組為一個整數值。為了增加複雜性，此傳遞方式會進行數次，第一次的命令代碼為 1，第二次的命令代碼為 2，至多 10 次，如果收到命令代碼為 0，則只會有一個傳令兵出現且傳出的密碼必為 0，代表傳遞結束，接受方將加總所有重組後的數值得到最後的機密數值，再依軍隊的解密方式解讀訊息。因為加總太費時了，請你寫一個程式幫忙接受方算出最後的機密數值為何。

### 輸入說明

每一行輸入二個正整數  $C$ 、 $N$ ，數值中間以空白區分，其中  $C$  代表命令代碼， $N$  代表接受方重組資料所得到的數值，其中  $0 \leq C \leq 10$ ， $N$  為至多 100 位數的正整數。

### 輸出說明

顯示代表機密數字的正整數值。

範例一

輸入

1 123456789123456789123456789  
2 155244777  
3 22222  
0 0

輸出

123456789123456789278723788

範例二

輸入

1 222222222222  
2 333333333333  
3 444444444444  
4 970000000000  
0 0

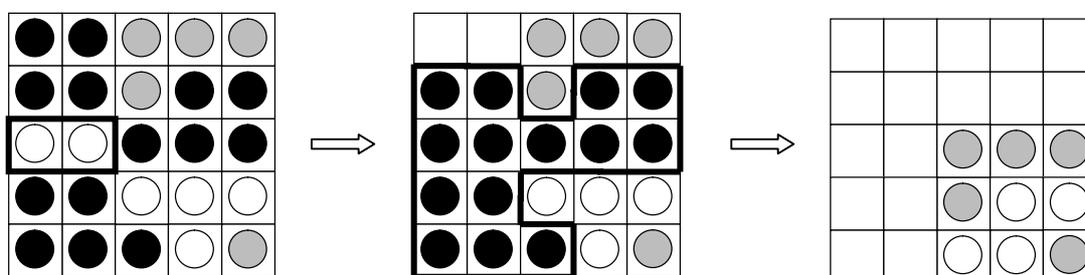
輸出

101799999999999

## 第五題：彩色泡泡問題

執行時間: 10 秒

在一個夜市攤位中，出現一個彩色泡泡的遊戲。有  $C$  種不同顏色的泡泡，被放在  $N \times N$  的格子裏。玩家可以先任意選一個泡泡，然後我們必須找出包含所選的泡泡在內，由相同顏色泡泡組成的一塊連續區域，(上下左右相同顏色則視為連續，但不考慮左上、右上、左下、右下)。如果連續區域內有  $K$  個泡泡，則玩家可獲得  $K^2$  分。接下來我們將移除上述連續區域內的  $K$  個泡泡，產生的空位則由上方的泡泡落下來填補。這時玩家可以再任意選下一個泡泡，然後重覆上述的步驟計算下一輪的分數，再移除該輪的泡泡，並填補空位。以下圖為例 ( $N = 5, C = 3$ )，玩家第一輪先選擇左側的一個白色泡泡，得到 4 分 ( $K = 2$ )，第二輪再選擇一個黑色泡泡，得到 196 分 ( $K = 14$ )，前兩輪合計獲得 200 分。



遊戲可以繼續進行到沒有泡泡為止，但是為了簡化問題，我們將假設遊戲只進行兩輪，請你試著找出這兩輪遊戲中，可以獲得的最高合計總分是多少？

### 輸入說明

第一行輸入一個正整數  $N$ ，代表泡泡被放在  $N \times N$  的格子裏。 $N < 25$ 。

第二行輸入一個正整數  $C$ ，代表有  $C$  種不同顏色的泡泡。

接下來輸入  $N$  行，代表每一橫排格子中泡泡的顏色，由最上方的橫排開始。每一行有  $N$  個正整數，以空白區隔，整數範圍是 1 至  $C$ ，代表該橫排泡泡的顏色 (由左至右)。

### 輸出說明

顯示遊戲前兩輪所能獲取的最高合計總分。

### 範例一

輸入

5  
3  
1 1 2 2 2  
1 1 2 1 1  
3 3 1 1 1  
1 1 3 3 3  
1 1 1 3 2

輸出

200

說明: 第一輪  $K=2$  得 4 分, 第二輪  $K=14$  得 196 分, 合計總分 200。

### 範例二

輸入

4  
4  
1 2 3 4  
2 4 4 1  
3 3 1 2  
4 1 2 3

輸出

10

說明: 第一輪  $K=1$  得 1 分, 第二輪  $K=3$  得 9 分, 合計總分 10。