



# 全國高級中等學校 108 學年度商業類學生技藝競賽

## 【程式設計】職種【術科】模擬試題卷

選手證號碼：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

各個子題均提供2組測試輸入檔，檔名分別是「in1.txt」及「in2.txt」。選手製作的程式，應依序讀入「in1.txt」及「in2.txt」檔，程式執行後，並產生1個輸出檔「out.txt」。（即，每個程式讀入2個輸入檔，產生1個輸出檔。）在輸出檔中，選手應先輸出「in1.txt」產生的結果，再輸出「in2.txt」的結果，兩組結果間用1行「空白行」隔開。不影響結果的空白鍵，不列入扣分。若程式執行檔執行結果未依序或無法執行，該子題以零分計算。輸出內容與答案不符者，錯1筆評分用資料者給4分，錯2筆評分用資料者給2分，其他則該題不予給分。

題目	子題	題目內容	
Problem1	子題 1	二進位轉十進位	
	子題 2	鬧鈴時間計算	
Problem2	子題 1	數字生成元	
	子題 2	阿姆斯壯數	
Problem3	子題 1	費氏數列	
	子題 2	網段網路位址和網段廣播位址	
Problem4	子題 1	樹	
	子題 2	組合	

(程式執行限制時間: 2 秒)

Problem 1 :

**子題 1：二進位轉十進位**

設計一含小數點的二進位數字轉十進位的程式。給定一個二進位數字，將其轉換成十進位（有小數部分，整數部分 $\leq 100$ ，小數點部分 $\leq 0.96875$ ）。

**輸入說明：**

第一列的數字  $n$  代表有幾筆資料要測試， $2 \leq n \leq 5$ ，之後每列為每筆的測試資料，含小數點的二進位。

**輸出說明：**

每筆測試資料輸出一列，將含小數點的二進位轉十進位（有小數部分，整數部分 $\leq 100$ ，小數點部分 $\leq 0.96875$ ）。

**輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】**

2  
1010.1  
1011010.01

**輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】**

3  
1010.00011  
100001.1011  
10101.01

**輸出範例：【檔名：out.txt】**

10.5  
90.25

**10.09375**

**33.6875**

21.25

Problem 1 :

**子題 2：鬧鈴時間計算 (程式執行限制時間: 2 秒)**

有一個鬧鐘可設多個鬧鈴時間的數位時鐘。如果在現在的時間立刻睡著，啟動鬧鈴的時間設定。所以請你寫一個程式，根據現在的時間及鬧鈴的時間計算出使用者可以睡幾分鐘。

**輸入說明：**

第 1 列的數字  $n$  代表有幾組資料要測試， $2 \leq n \leq 20$ ，第二列起為測試資料，每列為一組測試資料，含有四個整數  $h_1 \ m_1 \ h_2 \ m_2$ (中間以空格分開)， $h_1:m_1$ 代表現在的時與分， $h_2:m_2$ 則代表鬧鈴所設的時與分。

$$0 \leq h_1 \leq 23, 0 \leq m_1 \leq 59,$$

$$0 \leq h_2 \leq 23, 0 \leq m_2 \leq 59$$

**輸出說明：**

每組測試資料輸出一列，對於每組測試資料，你的程式計算出使用者可以睡幾分鐘輸出於一列。

**輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】**

```
5
10 23 10 24
10 23 10 22
1 5 21 10
1 30 4 20
21 33 20 11
```

**輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】**

```
7
2 1 1 12
3 55 2 11
1 5 3 5
21 34 15 32
23 59 0 34
21 33 21 10
13 22 13 21
```

輸出範例：【檔名：out.txt】

1

1439

1205

170

1358

1391

1336

120

1078

35

1417

1439

**Problem 2 :**

**子題 1：數字生成元**

給你一個數  $X(216)$ ，可以由  $Y(207、198)$  加上  $Y(207+2+0+7=216, 198+1+9+8=216)$  的每一位數字得到  $X(216)$ ，那麼  $Y(198)$  是  $X(216)$  的生成元(題目要最小的，所以取 198 為答案)。也有可能不存在。出處: UVa 1583 - Digit Generator

[https://uva.onlinejudge.org/index.php?option=com\\_onlinejudge&Itemid=8&page=show\\_problem&problem=4458](https://uva.onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&page=show_problem&problem=4458)

**輸入說明：**

第一列的數字  $n$  代表有幾筆資料要測試， $2 \leq n \leq 30$ ，之後每列為每筆的測試資料，為一數字  $\leq 100000$ 。

**輸出說明：**

每筆測試資料輸出一列。對每一筆輸入數字求出數字生成元。如果數字生成元不存在，則輸出 0。

**輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】**

9  
2  
3  
4  
5  
11  
12  
13  
218  
303

**輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】**

11  
2005  
6996  
6997  
7000  
99988  
99990  
99991  
99992  
99993  
99997  
100000

輸出範例：【檔名：out.txt】

1  
0  
2  
0  
10  
6  
11  
199  
291

1979  
6972  
6968  
6974  
99953  
99954  
0  
99955  
99960  
99962  
99959

## Problem 2 :

子題 2：阿姆斯壯數。

在數論中，阿姆斯壯數或阿姆斯特朗數 (Armstrong number)、自戀數(因為各數字  $N$  次方後加總又等於本身，感覺很自戀?)、自冪數，用來描述一個  $N$  位非負整數，其各位數字的  $N$  次方和等於該數本身。所謂阿姆斯壯數 Armstrong number 指的是一個  $N$  位數的整數，它的所有位數的  $N$  次方和恰好等於自己。設有  $X = x_N x_{N-1} \dots x_2 x_1$ ，如果該自然數  $X$  滿足條件：

$$X = x_N x_{N-1} \dots x_2 x_1 = x_N^N + x_{N-1}^N + \dots + x_2^N + x_1^N$$

則這個自然數  $X$  就被稱為阿姆斯壯數。例如 153、370、371 及 407 就是三位阿姆斯壯數，其各個數之立方和等於該數：

$$153 = 1^3 + 5^3 + 3^3。$$

$$370 = 3^3 + 7^3 + 0^3。$$

$$371 = 3^3 + 7^3 + 1^3。$$

$$407 = 4^3 + 0^3 + 7^3。$$

例如  $1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4$ ，1634 就是個阿姆斯壯數。

例如  $122 : 1^3 + 2^3 + 2^3 = 17$ ，122 不是個阿姆斯壯數。

### 輸入說明：

第一列的數字  $n$  代表有幾筆資料要測試， $2 \leq n \leq 20$ ，之後每列為每筆的測試資料

$X = x_N x_{N-1} \dots x_2 x_1$ ，共有  $N(1 \leq N \leq 5)$  個的數字。

### 輸出說明：

每筆測試資料輸出一列。對每一筆輸入數字判斷是否為阿姆斯壯數。如果阿姆斯壯數，則輸出 Y。如果不是阿姆斯壯數則輸出 N。

### 輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】

6

153

370

371

407

1

2

### 輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】

3

1634

122

22

輸出範例：【檔名：out.txt】

Y

Y

Y

Y

Y

Y

Y

N

N



**Problem 3 :**

**子題 1：費氏數列 (程式執行限制時間: 2 秒)**

費氏數列是由前兩項相加來產生第三項，其表示式如下：

$$F(0) = 0, F(1) = 1, F(n > 2) = F(n - 1) + F(n - 2) \text{ for } n > 1, \text{ thus } F(2) = 1, F(3) = 2, \dots$$

Fibonacci 數列 (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...)，你的任務是讀入每一列的整數，並輸出其費氏函數值。

**輸入說明：**

第一列的數字  $n$  代表有幾組資料要測試， $2 \leq n \leq 20$ ，第二列起為測試資料，每組測試資料一列，各有一個整數  $N(0 \leq N \leq 5000)$ ，代表要求的第幾個 Fibonacci 數。

**輸出說明：**

每組測試資料輸出一列，你的程式要對每一組輸入  $N(0 \leq N \leq 5000)$  求出 Fibonacci 數。

**輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】**

2

5

7

**輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】**

3

11

100

5000

**輸出範例：【檔名：out.txt】**

5

13

89

354224848179261915075

387896845438832563370191630832590531208212771464624510616059721489555013904403709701082

291646221066947929345285888297381348310200895498294036143015691147893836421656394410691

021450563413370655865623825465670071252592990385493381392883637834751890876297071203333

705292310769300851809384980180384781399674888176555465378829164426891298038461377896902

150229308247566634622492307188332480328037503913035290330450584270114763524227021093463

769910400671417488329842289149127310405432875329804427367682297724498774987455569190770

388063704683279481135897373999311010621930814901857081539785437919530561751076105307568

878376603366735544525884488624161921055345749367589784902798823435102359984466393485325

641195222185956306047536464547076033090242080638258492915645287629157575914234380914230

291749108898415520985443248659407979357131684169286803954530954538869811466508206686289

742063932343848846524098874239587380197699382031717420893226546887936400263079778005875

912967138963421425257911687275560036031137054775472460463998758804698517840867438286312

5

Problem 3 :

子題 2：網段網路位址和網段廣播位址 (程式執行限制時間: 2 秒)

IPv4 的 IP 位址為 32 位元資料，內容常表示成 4 個十進位數字，中間以點(.)隔開(如 192.168.10.246)

那要如何從一個 IP 位址和子網路遮罩得知網路位址和網段廣播位址呢？

實際的情形是：當知道 IP 位址 和 子網路遮罩 (都是二進位數字)之後，可使用一個 AND 的二進位邏輯運算，來求出網段廣播位址。我們任選一個 IP 位址來做例子：

範例一：IP 位址：139.175.153.252 換成二進位是：

10001011.10101111.10011001.11111100

給予子網路遮罩是 255.255.0.0，換成二進位：

11111111.11111111.00000000.00000000

然後將 IP 位址和子網路遮罩以 AND 運算：

10001011.10101111.10011001.11111100

AND

11111111.11111111.00000000.00000000

得出網段網路位址：

10001011.10101111.00000000.00000000 換成十進位就是 139.175.0.0，就是網段網路位址。

然後將 IP 位址和(NOT 子網路遮罩)以 OR 運算：

10001011.10101111.10011001.11111100

OR

00000000.00000000.11111111.11111111 = NOT (11111111.11111111.00000000.00000000)

得出網段廣播位址：

10001011.10101111. 11111111.11111111 換成十進位就是 139.175.255.255，就是網段廣播位址。

範例二：

網段網路位址:= IP 位址 AND (子網路遮罩) = 10.104.69.0 AND (255.255.255.192) = 10.104.69.0

網段廣播位址:= IP 位址 OR (NOT 子網路遮罩) = 10.104.69.0 OR (NOT 255.255.255.192) = 10.104.69.0 OR 0.0.0.63 = 10.104.69.63

範例三：假設某 IP 位址為 192.15.156.205，子網路遮罩為 255.255.255.224，請推算出該網段網路位址？IP 做一次 AND 運算，就可以得到網段網路位址：

192.15.156.205 AND (255.255.255.224)

11000000.00001111.10011100.11001101 AND 11111111.11111111.11111111.11100000

得出：11000000.00001111.10011100.11000000 換成十進位就：192.15.156.192

假設某 IP 位址為 192.15.156.205，子網路遮罩為 255.255.255.224，請推算出該網段廣播位址？  
先將子網路遮罩 255.255.255.224 做一個 NOT 運算：

11111111.11111111.11111111.11100000 => 00000000.00000000.00000000.00011111

然後再和 IP 做一次 OR 運算，就可以得到網段廣播位址：

192.15.156.205 OR (NOT 255.255.255.224)

11000000.00001111.10011100.11001101

OR 00000000.00000000.00000000.00011111

得出：11000000.00001111.10011100.11011111 換成十進位就：192.15.156.223

範例四和五：測試資料會有 IP 位址/子網路遮罩資訊，寫一程式計算網段廣播位址。

IP 位址	192.168.10.65	11000000.10101000.00001010.010 00001
子網路遮罩	255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.111 00000
NOT 子網路遮罩	<u>0.0.0.31</u>	<u>00000000.00000000.00000000.000 11111</u>
網段網路位址	192.168.10.64	11000000.10101000.00001010.010 00000
網段廣播位址	192.168.10.95	11000000.10101000.00001010.010 11111

IP 位址	10.240.168.19	00001010.11110000.10 101000.00010011
子網路遮罩	255.255.192.0	11111111.11111111.11 000000.00000000
NOT 子網路遮罩	<u>0.0.63.255</u>	<u>00000000.00000000.00 111111.11111111</u>
網段網路位址	10.240.128.0	00001010.11110000.10 000000.00000000
網段廣播位址	10.240.191.255	00001010.11110000.10 111111.11111111

輸入說明：

第一列的數字  $n$  代表有幾筆資料要測試， $2 \leq n \leq 20$ ，之後每列為每筆的測試資料，共有二個資料，內容為 IP 位址和子網路遮罩，中間以“/”隔開。例如 139.175.153.252/255.255.0.0 這組測試資料中，139.175.153.252 為 IP 位址，255.255.0.0 為子網路遮罩。

輸出說明：

每筆測試資料輸出一列。依 IP 位址/子網路遮罩資訊，輸出網段網路位址/網段廣播位址。

**輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】**

3

139.175.153.252/255.255.0.0

10.104.69.0/255.255.255.192

192.15.156.205/255.255.255.224

**輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】**

4

192.168.10.65/255.255.255.224

10.240.168.19/255.255.192.0

172.16.115.65/255.255.254.0

192.168.168.19/255.255.255.240

**輸出範例：【檔名：out.txt】**

139.175.0.0/139.175.255.255

10.104.69.0/10.104.69.63

192.15.156.192/192.15.156.223

192.168.10.64/192.168.10.95

10.240.128.0/10.240.191.255

172.16.114.0/172.16.115.255

192.168.168.16/192.168.168.31

#### Problem 4 :

##### 子題 1：樹。(程式執行限制時間: 2 秒)

在資料結構中，樹狀結構是可以用來描述有分支的結構，包含 1 個或多個節點。其存在一個特殊的節點，稱為根節點(root)，可連結若干子樹，也可以沒有子樹；從任一節點到根節點，都只有唯一的節點不重複路徑。

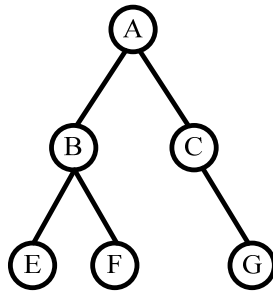
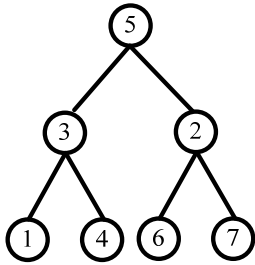
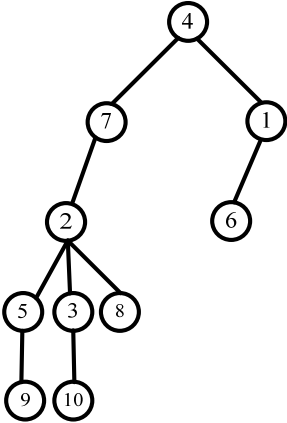


圖 4.1.1

在圖 4.1.1 中，有編號的圓形代表節點，A 為根節點，B 及 C 均為 A 的子節點，各節點之間不會有迴圈，且所有節點之間都有一個或多個邊相連通。任一樹狀結構的總邊數等於其總節點數減 1，在樹上任意添加一條邊，就會產生迴圈。

專有名詞介紹：

- (1) 無父節點的節點為根節點(Root)，如 A。
- (2) 父節點 (Parent)：一節點的上層節點為父節點，如 B 的父節點為 A，如 G 的父節點為 C。
- (3) 子節點 (Children)：一節點的下層節點為子節點，如 B 的子節點有 E 及 F；C 的子節點有 G。
- (4) 兄弟節點 (Siblings)：有共同父節點的節點稱為兄弟節點，如 B、C 互為兄弟節點。
- (5) 分支度 (Degree)：一個節點的子樹個數稱為其分支度，如 A 的分支度為 2；B 的分支度為 2；C 的分支度為 1；E 的分支度為 0。
- (6) 樹葉節點(Terminal node)：無子節點的節點，如 E、F、G。
- (7) 內部節點 (Non-terminal node)：樹葉以外的節點均為內部節點，如 A、B、C。
- (8) 階層或階度 (Level)：A 為階層 1；B、C 為階層 2；E、F、G 為階層 3。
- (9) 高度 (Height)：樹的最大階度，例如圖 4.1.1，因最大階度階度為 3，則其樹的高度為 3。

<p>7</p> <p>1:0</p> <p>2:2 6 7</p> <p>3:2 1 4</p> <p>4:0</p> <p>5:2 3 2</p> <p>6:0</p> <p>7:0</p>	 <pre> graph TD     5((5)) --&gt; 3((3))     5((5)) --&gt; 2((2))     3((3)) --&gt; 1((1))     3((3)) --&gt; 4((4))     2((2)) --&gt; 6((6))     2((2)) --&gt; 7((7)) </pre>
<p>10</p> <p>1:1 6</p> <p>2:3 5 3 8</p> <p>3:1 10</p> <p>4:2 7 1</p> <p>5:1 9</p> <p>6:0</p> <p>7:1 2</p> <p>8:0</p> <p>9:0</p> <p>10:0</p>	 <pre> graph TD     4((4)) --&gt; 7((7))     4((4)) --&gt; 1((1))     7((7)) --&gt; 2((2))     2((2)) --&gt; 5((5))     2((2)) --&gt; 3((3))     2((2)) --&gt; 8((8))     5((5)) --&gt; 9((9))     3((3)) --&gt; 10((10))     1((1)) --&gt; 6((6)) </pre>

**輸入說明：**

第一列的數字 $n$ 代表樹狀圖的節點個數，節點的編號為 1 到 $n$ ， $2 \leq n \leq 20$ ，接下來有 $n$ 行，第 $i$ 行的第一個數字 $k$ 代表節點 $i$ 有 $k$ 個子節點，第 $i$ 行接下來的 $k$ 個數字就是這些子節點的編號。每一行的相鄰數字間以空白隔開。

**輸出說明：**

每組測試資料輸出二列。各含一個整數，第一列是根節點的編號，第二列樹的高度。

**輸入檔案 1：【檔名：in1.txt】**

```
7
0
2 6 7
2 1 4
0
2 3 2
0
0
```

**輸入檔案 2：【檔名：in2.txt】**

```
10
1 6
3 5 3 8
1 10
2 7 1
1 9
0
1 2
0
0
0
```

**輸出範例：【檔名：out.txt】**

```
5
3

4
5
```

**Problem 4 :****子題 2 : 組合**

我們用  $n!$ ，表示  $n, n-1, n-2, \dots, 2, 1$  的連乘積，叫做  $n$  的階乘。即

$n! = n \times n-1 \times n-2 \times \dots \times 2 \times 1$  要注意的是，規定  $0! = 1$ 。

排列組合中的公式，常可用階乘表示：

**P 排列：**  $P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!}$

**C 組合：**  $C(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

請寫一個程式算出 **C 組合**。**C 組合** 的答案  $C(n, k) \leq 2^{31}$ 。

**Sample Output****輸入說明：**

第一列的數字  $N$  代表有幾筆資料要測試， $2 \leq N \leq 20$ ，每組測試資料一列，有 2 個正整數  $n, k (n \geq 1, 0 \leq k \leq n)$ ，（中間以空格分開）。

。

**輸出說明：**

每組測試資料輸出一列。輸出 **C 組合** 的答案  $C(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ 。

**輸入檔案 1 : 【檔名：in1.txt】**

3  
4 2  
10 5  
49 6

**輸入檔案 2 : 【檔名：in2.txt】**

4  
65535 2  
2345 3  
65535 65533  
2147483647 2147483646

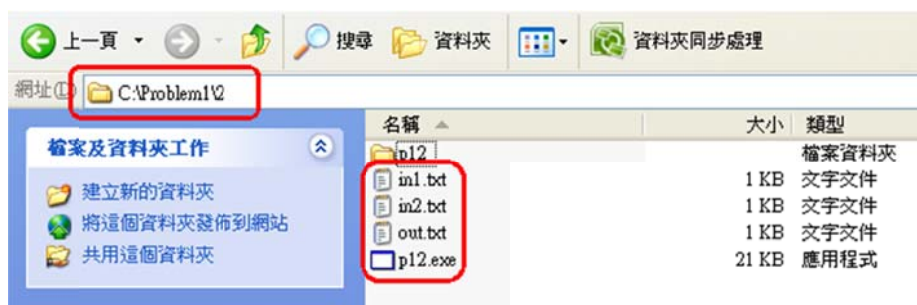
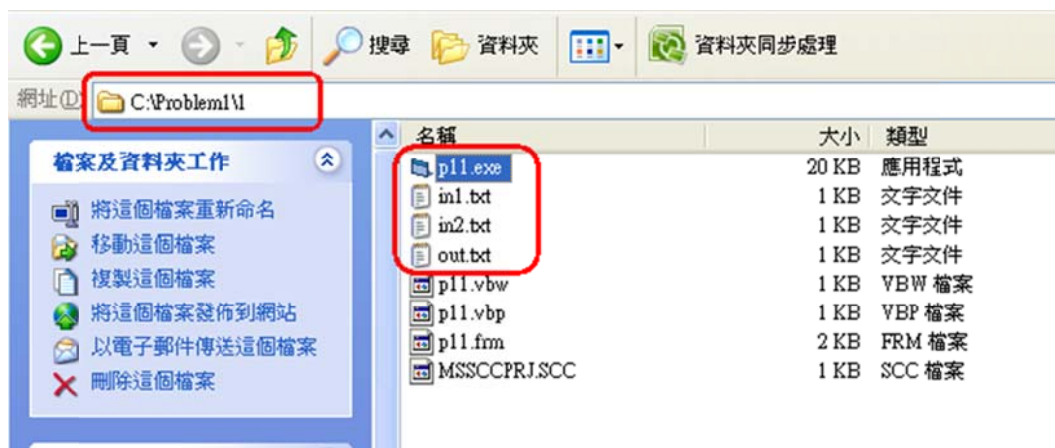
**輸出範例：【檔名：out.txt】**

6  
252  
13983816  
  
2147385345  
2146453540  
2147385345  
2147483647



選手在作答前，先將主辦單位發放的”光碟”內資料，全部複製到選手使用的電腦硬碟 C 槽中。光碟內容包括 4 個資料夾（「Problem1」到「Problem4」），各資料夾內有「1」及「2」兩個子資料夾。在子資料夾中，已存有該子題的輸入資料檔。選手在競賽時，各子題的程式及輸出檔，應產生在硬碟對應的子資料夾中。考試結束時，在硬碟 C 槽的考試資料夾(含子題的整個專案、程式、輸入及輸出檔)，請選手全部再「備份」回原隨身碟中。

1. 各個子題均提供 2 組測試輸入檔，檔名分別是「in1.txt」及「in2.txt」。選手製作的程式，應依序讀入「in1.txt」及「in2.txt」檔，並產生 1 個輸出檔「out.txt」。(即，每個程式讀入 2 個輸入檔，產生 1 個輸出檔。)在輸出檔中，選手應先輸出「in1.txt」產生的結果，再輸出「in2.txt」的結果，兩組結果間用 1 行「空白行」隔開。不影響結果的空白鍵，不列入扣分。若程式執行檔執行結果未依序或無法執行，該子題以零分計算。輸出內容與答案不符者，錯 1 筆評分用資料者給 4 分，錯 2 筆評分用資料者給 2 分，其他則該題不予給分。
2. 程式原始檔的「專案名稱」請依規定命名，程式中使用的「表單」名稱請與專案名稱命名相同。若選手在同一專案中使用多個表單，依開發環境內定名稱命名即可。輸入資料檔、輸出資料檔、程式執行檔請依”存放路徑及檔名”規定存放。若選手使用有別於 VB 之開發環境，專案（程式）名稱仍依規定。  
各個子題均提供 2 組測試輸入檔，檔名分別是「in1.txt」及「in2.txt」。選手製作的程式，應將「in1.txt」「in2.txt」「out.txt」及 p?? .exe(例如：p11.exe 或 p12.exe)，這四個檔案放在指定的地方。如下圖所示：



題目	子題	檔案類型	存放路徑及檔名
<b>Problem1</b>	子題 1	輸入資料檔	C:\Problem1\1\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem1\1\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem1\1\p11.exe
	子題 2	輸入資料檔	C:\Problem1\2\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem1\2\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem1\2\p12.exe

題目	子題	檔案類型	存放路徑及檔名
<b>Problem2</b>	子題 1	輸入資料檔	C:\Problem2\1\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem2\1\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem2\1\p21.exe
	子題 2	輸入資料檔	C:\Problem2\2\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem2\2\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem2\2\p22.exe

題目	子題	檔案類型	存放路徑及檔名
<b>Problem3</b>	子題 1	輸入資料檔	C:\Problem3\1\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem3\1\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem3\1\p31.exe
	子題 2	輸入資料檔	C:\Problem3\2\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem3\2\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem3\2\p32.exe

題目	子題	檔案類型	存放路徑及檔名
<b>Problem4</b>	子題 1	輸入資料檔	C:\Problem4\1\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem4\1\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem4\1\p41.exe
	子題 2	輸入資料檔	C:\Problem4\2\in1.txt 和 in2.txt
		輸出資料檔	C:\Problem4\2\out.txt
		程式執行檔	C:\Problem4\2\p42.exe