

一〇八學年度高級中學資訊學科能力競賽

台中區複賽程式設計試題（一）

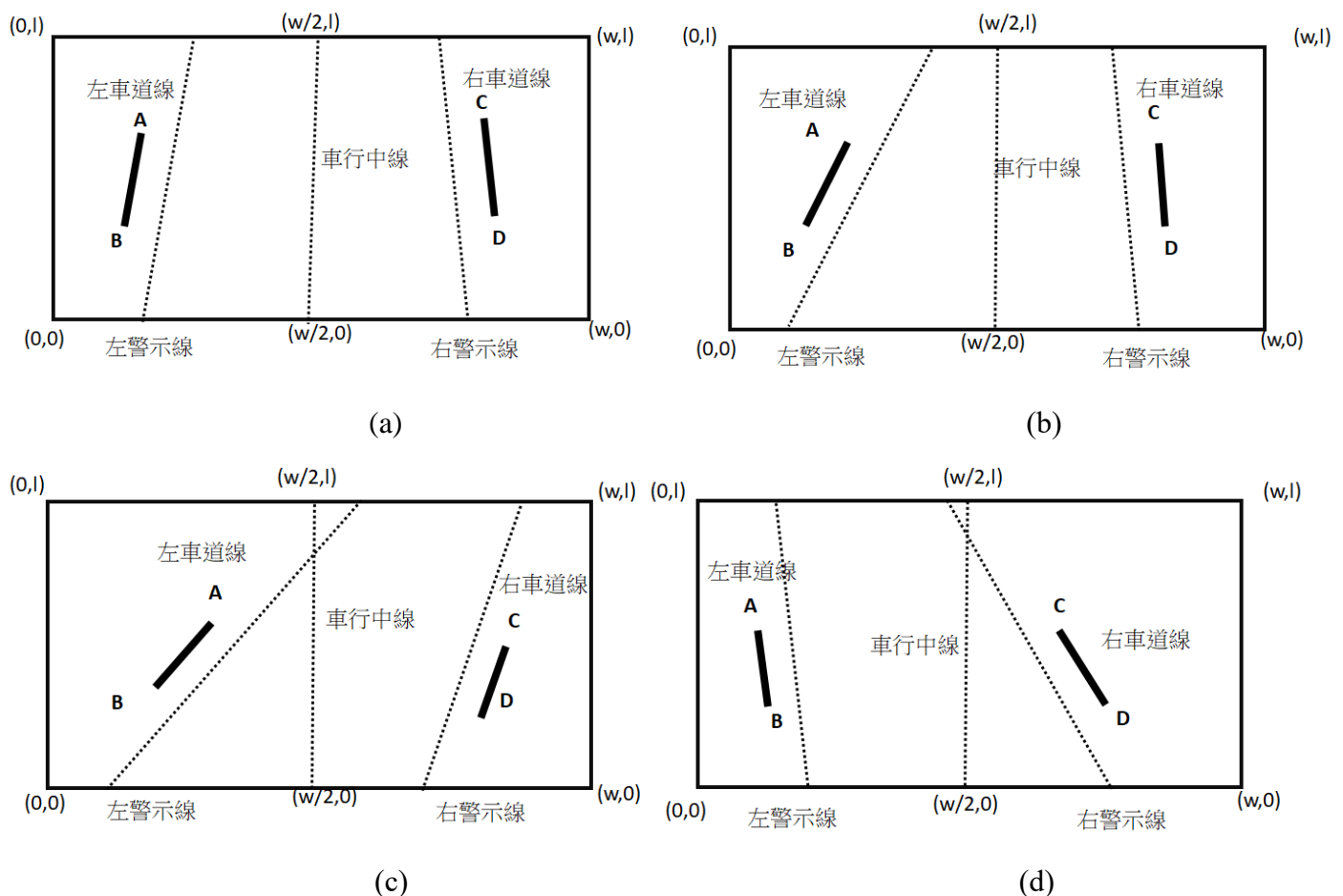
共 7 頁

1. 車道偏離偵測 (佔分 10 分)

汽車交通事故主要原因之一為車輛偏離車道。較先進的汽車或將來研發的自動車均配備有車道偏離的警示系統。車道偏離輔助警示系統主要是利用安裝於車輛上之攝影機或雷達波，用以偵測車輛外面左右兩側道路的狀況並確認車輛於行駛時是否保持於車道之內，若偵測到車輛有偏離車道情形時，即對駕駛人發出警示訊號，避免因為駕駛人分心或其他因素而偏離車道造成交通事故的發生。一般車道偏離輔助警示系統架構包含有功能元件及系統介面，利用車道線感知器，持續的偵測車輛與車道線的相對位置，並將訊號即時的傳入電子控制單元進行演算與判定；一旦偵測到車輛有偏離車道的情形時，則電子控制單元將對駕駛人自動發出警示訊號，以提醒駕駛人應立即做出應變。

考慮以 CCD 攝影機拍攝之圖片如下圖(a)-(d)，假設圖片為矩形，以左下角為 $(0, 0)$ 、右上角為 (w, l) ； w 與 l 分別代表圖片之寬度與高度系統參數。圖中 \overline{AB} 與 \overline{CD} 為偵測到的左與右車道線(以線段表示)，一般會在兩車道線的內側設定警示線如圖所示有左與右兩警示虛線。車道線與警示虛線之距離為系統參數設為實數 d ，並假設左車道線與左警示虛線為平行，(同理，亦假設右車道線與右警示虛線為平行)，但左右車道線因為攝影機視角關係不為平行。

假設有一車道偏離偵測系統的判斷方式為：當車行中線(為圖片之中分線)與左警示虛線(或右警示虛線)之交點位在圖片內部(包含邊界上)時則發出警示，如圖(c)-(d)。



設計一車道偏離偵測系統。輸入系統參數 w, l, d 與 \overline{AB} 與 \overline{CD} 線段之頂點座標等實數，如範例 1 中之輸入 50 30 5 13 22 5 12 31 28 35 15 代表 $w=50, l=30, d=5$, A 點座標(13, 22), B 點座標(5, 12), C 點座標(31, 28), D 點座標(35, 15)。依序輸出車行中線分別與左及與右警示虛線的交點之 y 座標值，取小數點下兩位四捨五入；若平行則顯示 INF(代表無限大)。並輸出是否發出警示(TRUE 或 FALSE)，輸出 LEFT 或 RIGHT 分別代表與左或右警示虛線發生交叉且落於圖形內部(假設圖形內最多只有一個交點)，若無則輸出 FALSE。

輸入說明：

依序輸入系統參數 w, l, d 與 A,B,C,D 之頂點座標，數字間以空白鍵隔開。

輸出說明：

車行中線與左警示虛線之 y 座標值、車行中線與右警示虛線的交點之 y 座標值、是否警示(TRUE or FALSE)、左或右警示(LEFT or RIGHT or FALSE)，輸出之數字及文字間以空白鍵分隔。

範例 1 輸入：

50 30 5 13 22 5 12 31 28 35 15

範例 1 輸出：

29.00 64.50 TRUE LEFT

範例 2 輸入：

50 30 5 13 22 5 12 31 28 31 15

範例 2 輸出：

29.00 INF TRUE LEFT

範例 3 輸入：

60 30 5 13 22 5 12 31 28 35 15

範例 3 輸出：

35.25 48.25 FALSE FALSE

範例 4 輸入：

60 30 10 13 22 5 12 31 28 35 15

範例 4 輸出：

27.24 65.25 TRUE LEFT

2. 找出最大值 (佔分 10 分)

給定兩個不同長度的正整數，A 與 B，其中 A 與 B 的長度分別為 m 與 n ，令 $m > n$ (m, n 小於 18)，且 $k = m - n$ 。我們可於 B 中插入最多 k 個 0，並稱此新的數值為 B' 。令 $C = A - B'$ ，且 D 是 C 中各位數的總和(不包含正負號)。試找出一 B' ，讓 D 的值最大，並請輸出 D。

例如：給定 $A=103$ ， $B=2$ 。因為 A 與 B 的長度分別為 3 與 1，所以 $k=3-1=2$ 。也就是最多可以加入 2 個 0 到 B 中。以下分別說明之。

(1) 不加入 0，所以 $B'=B$ 。 $C=A-B'=103-2=101$ ， $D=2$ 。

(2) 加入一個 0，所以 $B'=20$ 。 $C=A-B'=103-20=83$ ， $D=11$ 。

(3) 加入兩個 0，所以 $B'=200$ 。 $C=A-B'=103-200=-97$ ， $D=16$ 。

在上面的三種情形中，第三種的 D 值最大， $D=16$ 。

另一例子：給定 $A=4278$ ， $B=53$ 。因為 A 與 B 的長度分別為 4 與 2，所以 $k=4-2=2$ 。也就是最多可以加入 2 個 0 到 B 中。以下分別說明之。

(1) 不加入 0，所以 $B'=B$ 。 $C=A-B'=4278-53=4225$ ， $D=13$ 。

(2) 加入一個 0，所以 $B'=530$ 或 503 。

(2.1) $C=A-B'=4278-530=3748$ ， $D=22$ 。

(2.2) $C=A-B'=4278-503=3775$ ， $D=22$ 。

(3) 加入兩個 0，所以 $B'=5300$ 或 5030 或 5003 。

(3.1) $C=A-B'=4278-5300=-1022$ ， $D=5$ 。

(3.2) $C=A-B'=4278-5030=-752$ ， $D=14$ 。

(3.3) $C=A-B'=4278-5003=-725$ ， $D=14$ 。

在上面的六種情形中，有兩種情形讓 D 值最大化，值為 22。

輸入說明：

測試資料的內容如下：

第一列為一個整數，代表測試資料有幾組。

接下來每一組測試資料為兩個正整數，並以空白鍵分隔。

輸出說明：

對於每一組測試資料，請輸出 D 值。

範例輸入：

2

103 2

4278 53

範例輸出：

16

22

3. 迷宫的最短路徑 (佔分 10 分)

有一平面迷宮可用若干行的字元來呈現，若 w 表此點是牆，不可行走，若是 s 代表起點，e 代表出口，若為空白則為可行走之點。此迷宮每一行之長度均相等，最大長度和寬度為 80。每次移動只能水平或垂直移動一步，現要在給定的迷宮中找出從起點到出口的最短步數。

輸入說明：

輸入可能有多於一個的迷宮描述，每個迷宮描述均以***結束。

輸出說明：

依序印出每個測試例子從起點到出口所需之最短步數，若無法走到出口則印出 0。

範例 1 輸入：

[illegible]

範例 1 輸出：

11
0

範例 2 輸入：

```

WWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWW
W      WWW      W      W      W      W      W      W
W      S      W      W      W      WW      WW      WWW      WWWWWW      e
W      WW      WW      W      W      W      W      W      W
W      WWW      W      WWW      WWW      WWWWWWWWW      WWWWWW
W      WW      W      WWW      WWWWW      W      W
W      WWWWWW      WWWWWWWWWW      WWW      W
W      W      W      W      W      W      W      W
WWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWW
***
WWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWW
W      WWW      W      W      W      W      W      W
W      S      W      W      WWWWW      WW      WWW      WWWWWW      e
W      WW      WW      W      W      WW      W      W
W      WWW      W      WWW      WWW      WWWWWWWWW      WWWWWW
W      WW      W      WWW      WWWWWWWWW      W      W
W      WWWWWW      WWWWWWWWWW      WWW      W
W      W      W      W      W      W      W      W
WWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWW
***

```

範例 2 輸出：

44
0

4. 判斷颱風的風力級數和強度分級 (佔分 10 分)

蒲氏風力級數 (Beaufort wind force scale) 原本是英國海軍依據風力對戰艦的風帆使用狀況所劃分的 14 個風力級數，後來國際氣象組織採用來作為颱風的天氣預報之用，並增加成為 18 個等級(0~17 級風力)，其計算公式為：

$$V = 0.836 \times B^{1.5}$$

其中 V 為颱風的中心平均風速，單位為公尺/秒(m/s)。B 為蒲氏風力級數，其值範圍為 0~17。我國中央氣象局的颱風預報也是依據颱風中心平均風速(V)來計算和發布颱風的風力級數(B)和颱風強度分級，我國的颱風強度分級如下，其中(3)~(5)才算達到颱風等級：

- (1) 熱帶擾動：中心平均風速 ≤ 11.3 公尺/秒。
- (2) 熱帶性低氣壓： $11.4 \leq$ 中心平均風速 ≤ 17.1 公尺/秒。
- (3) 輕度颱風： $17.2 \leq$ 中心平均風速 ≤ 32.6 公尺/秒。
- (4) 中度颱風： $32.7 \leq$ 中心平均風速 ≤ 50.9 公尺/秒。
- (5) 強烈颱風：中心平均風速 ≥ 51.0 公尺/秒。

本題輸入颱風的中心平均風速(單位為公尺/秒，精確到小數點以下 1 位數)，請計算並輸出此颱風的風力級數以及強度分級。國際氣象組織的蒲氏風力級數是採四捨五入的整數，且超過 17 的範圍就只能算最大為 17 級數，亦即若計算出的風力級數為 8.49 時，其風力分級為 8，而 8.50 的風力級數則進位為 9。(C/C++的次方函數可以使用 pow())

輸入說明：

輸入多列資料，每列皆為一個浮點數(精確到小數點以下1位數)，代表某一個颱風的中心平均風速(單位為公尺/秒)，列數不固定，針對每列資料的中心平均風速都要判斷此颱風的風力級數和強度分級。

輸出說明：

針對輸入檔中的每列颱風中心平均風速資料依序輸出，每列資料需輸出**風力級數**(整數值，範圍0~17)和**強度分級之數字編號**(整數值，範圍1~5)。

範例輸入：

10.2
17.0
17.3
32.9
70.5

範例輸出：

5,1
7,2
8,3
12,4
17,5

5. 移動式鍵盤輸入 (佔分 10 分)

在按鍵不夠的情況，有些產品是在螢幕上顯示如下圖的鍵盤，然後另外用上、下、左、右、輸入等五個鍵(本題分別以 u, d, l, r, e 表示 5 個獨立按鍵)來輸入英文字。

Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P
A	S	D	F	G	H	J	K	L	
Z	X	C	V	B	N	M			

使用者藉由 u, d, l, r 四個鍵來移動游標，若已經移動到鍵盤邊緣，有些按鍵會失效，以避免游標跑出鍵盤範圍。例如 Q, A, Z 已經在最左邊了，不管再按 l 鍵(向左移動)幾次都會留在原地。游標到達目標字母時，按下 e 鍵即可輸入該字母，再按 e 鍵可重覆輸入該游標字母(如範例 1 之 HELLO)。如此，直到最後一個目標字母成功輸入時，使用者可以再連按下兩次 e 鍵(含最後一個目標字母的選擇，共按了 3 次 e 鍵)，結束整個英文字的輸入。寫一個程式，可以依據使用者的按鍵記錄，判讀出他輸入的英文字為何。

(假設程式一開始，螢幕的游標起點是停在 Q)

輸入說明：

一個由 u, d, l, r, e 組成的字串，代表使用者按鍵的順序與記錄(字串尾端應該有 3 個 e)

輸出說明：

使用者所輸入的英文字，若輸入格式錯誤(最後沒有 3 個 e)，一律輸出 -1。

範例輸入：

```
rrdrreullluerrrrrdeeuueee  
rerrrrrrrellllerrrrdellllleee  
llluuuullllue
```

範例輸出：

```
HELLO  
WORLD  
-1
```

6. 巢狀費氏數列 (佔分 10 分)

費氏數列由 0 和 1 開始，之後的費氏係數就是由之前的兩數相加而得出，即

- $F(0) = 0$
- $F(1) = 1$
- $F(n) = F(n-1) + F(n-2) \ (n \geq 2)$

所以前幾項的費氏係數為 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,...

定義 $F^m(n) = F(\dots(F(n)))$ 的值 ($m \geq 1$)，如 $F^1(n) = F(n)$ ， $F^2(n) = F(F(n))$ ， $F^3(n) = F(F(F(n)))$ 。當 $m=2, n=2$ 時， $F^2(2) = F(F(2)) = F(F(1)+F(0)) = F(1+0) = F(1) = 1$ ，當 $m=2, n=3$ 時， $F^2(3) = F(F(3)) = F(F(2)+F(1)) = F(1+1) = F(2) = 1$ 。當 $m=3, n=2$ 時， $F^3(2) = F(F(F(2))) = F(F(1)) = F(1) = 1$ ，而當 $m=3, n=3$ 時， $F^3(3) = F(F(F(3))) = F(F(2)) = F(1) = 1$ 。

輸入說明：

第一列的數字表示有幾組輸入。

之後每列第一個數字 **m** 表示 $F^m(n)$ 的 m 值 ($1 \leq m \leq 10$)，

第二個數字 **n** 表示 $F^m(n)$ 的 n 值 ($2 \leq n \leq 10$)，中間以空格區隔。

輸出說明：

每列印出相對應輸入列的 $F^m(n)$ 值。

範例輸入：

```
4
2 2
2 3
3 2
3 3
```

範例輸出：

```
1
1
1
1
```