

## 問題 3 – 海龜繪圖 (Turtle Draw)

(10 分)

### 問題敘述

海龜繪圖是電腦輔助教學早期就研製的系統，後來也在 scratch, SVG 等都有看到類似概念的東西，海龜繪圖是一個與數學座標系相同的作圖系統，往右代表 x 軸增加，往上代表 y 軸增加（電腦繪圖則是往下代表 y 軸增加），並利用路徑的方式去描述作圖的位置，由原圖 (0, 0)，水平朝右邊出發，請寫一個程式依照輸入的指令和值，輸出計算後最終的 x, y 值。

#	指令	說明	值的範圍
1	up(n)	Y 值增加 n (垂直往上)	$n=[0, 1, \dots, 100]$
2	down(n)	Y 值減少 n (垂直往下)	$n=[0, 1, \dots, 100]$
3	left(n)	X 值減少 n (水平往左)	$n=[0, 1, \dots, 100]$
4	right(n)	X 值增加 n (水平往右)	$n=[0, 1, \dots, 100]$
5	turnleft(n)	方向向左轉 n 度	$n=\{15, 30, 45, 60, 75, 90\}$
6	turnright(n)	方向向右轉 n 度	$n=\{15, 30, 45, 60, 75, 90\}$
7	forward(n)	依原本方向前進 n	$n=[0, 1, \dots, 100]$
8	backward(n)	保持原本方向後退 n	$n=[0, 1, \dots, 100]$
9	home	依原本方向，但目前位置移到 (0, 0)	
10	quit	程式結束，並印出最終 x, y 值	

例如：turnleft 30 度再 forward 10, x 和 y 計算如下：

$30 \text{ degree} = (30 \times \text{PI}) / 180 = \text{PI} / 6$  (度度量轉徑度量)

$X = X + 10 \times \cos(\text{PI} / 6)$

$Y = Y + 10 \times \sin(\text{PI} / 6)$

### 輸入格式

每行有一個指令及 n 值，並以逗號 “,” 間隔。(或僅有指令而無 n 值及逗號)

### 輸出格式

輸出最終的 x, y 值，四捨五入到小數第二位，並以逗號 “,” 隔開。

### 資料範圍

$0 \leq n \leq 10$

### 輸入範例 1

```

up, 3
down, 3
left, 3
quit
    
```

### 輸出範例 1

-3.00,0.00

### 範例 1 說明

up,3 => (0,3)

down,3 => (0,0)

left,3 => (-3,0)

### 輸入範例 2

turnleft,75

forward,5

turnleft,75

forward,50

turnleft,60

forward,20

down,10

left,10

quit

### 輸出範例 2

-69.33,9.83

### 輸入範例 3

turnright,30

backward,30

home

right,50

forward,20

quit

### 輸出範例 3

67.32,-10.00