

4

CHAPTER

基本輸出入

JAVA

上一章我們已經介紹變數、運算子、運算元、敘述。本章則要介紹基本輸出入，有了基本輸出入，就可寫出一些程式，解決生活上的一些思考性的計算問題。Java 應用程式大致分為文字介面的命令提示字元模式與圖形化的視窗介面模式。命令提示字元的應用程式其程式是按照程式出現的順序執行；圖形化視窗介面的應用程式則依照事件產生的先後執行對應程式，請看本書第 4 章。文字介面雖然呆板，但是可以先簡化輸出入介面的撰寫，讓初學者先專注在學習程式指令的基本邏輯演算，請看本章說明。

4-1 輸出

於命令提示字元視窗下輸出結果通通使用 `System.out.println()` 與 `System.out.println()`，其中括號內可放置任何的資料型別，例如 `boolean`、`short`、`int`、`float`、`double`、`string` 及 `Object` 等。兩者的差別是 `println` 印完跳列，而 `print` 則不跳列。例如，

```
System.out.println("a");  
System.out.println("aa");
```

的輸出結果是

```
a  
aa
```

而

```
System.out.print("a");  
System.out.print("aa");
```

的結果則是 `aaa`。其次，若括號內含有（字串 + 數值）的資料，則一律轉換為字串輸出。例如，

```
System.out.println("a="+3);
```

的結果是 $a=3$ 。

範例 4-1a

寫一個程式，可以設定一個一元二次方程式，並求其解（本例假設所輸入的方程式恰有二解，例如， $2x^2-7x+3=0$ ，則設定 $a=2, b=-7, c=3$ ，且其解為 $x_1=3, x_2=0.5$ ）。

輸出結果

```
x1=3.0  
x2=0.5
```

程式列印

```
public class e4_1a {  
    public static void main(String[] args) {  
        int a=2,b=-7,c=3;  
        double d,x1,x2;  
        d=Math.sqrt(b*b-4*a*c);  
        x1=(-b+d)/(2*a);  
        x2=(-b-d)/(2*a);  
        System.out.print("x1=");  
        System.out.println(x1);  
        System.out.print("x2=");  
        System.out.println(x2);  
    }  
}
```

自我練習

1. 寫一個程式，可以設定一個二元一次方程式，並求其解（本例假設所輸入的方程式恰有一解）。提示，解二元一次方程式的演算法如下：（此稱為克拉瑪公式）

(1) 設二元一次方程式如下：

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

(2) 設定 $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ 六個整數。(本例假設整係數方程式)

$$(3) \text{ 令 } d = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1b_2 - a_2b_1。$$

(4) 則其解分別是

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{d} = (c_1b_2 - c_2b_1)/d \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{d} = (a_1c_2 - a_2c_1)/d$$

(5) 例如， $3x+y=5$
 $x-2y=-3$

則其解為 $x=1$ $y=2$

2. 使用設定法輸入三角形三邊長 a 、 b 、 c ，求其面積。(面積 = $((d*(d-a)(d-b)(d-c))^{1/2})$ ，其中 $d=(a+b+c)/2$ ，本例假設所入的三角形三邊長可為成三角形，例如， $a=3, b=4, c=5$ 則面積 =6)

4-2 輸入

從鍵盤輸入資料，可依資料種類分為輸入字元、輸入字串與輸入數值等三種模式，請看以下說明，這些敘述有點冗長，但卻可以讓網路、檔案與鍵盤的輸出入有相同的模式，等讀者後續學習網路與檔案串流即會明瞭。

輸入字元

輸入字元的敘述如下：

```
int b;  
b=System.in.read();
```

但 read 方法傳回值型別是 int，所以必須轉型為 char，如以下敘述：

```
char c;  
c=(char) b;
```

其次，read 方法的所在套件是 java.io.*；，所以亦應使用以下敘述匯入此套件。

```
import java.io.*;
```

且於資料輸入前應先申請 IOException 類別的例外，如以下敘述：

```
public static void main(String[] args) throws IOException
```

以上例外的申請，請看第 14 章。

範例 4-2a

示範如何讀入字元。

輸出結果

```
Please Press any char: a  
Your byte is 97  
Your char is a
```

程式列印

```
import java.io.*;  
public class e4_2a {  
    public static void main(String[] args) throws IOException{  
        System.out.print("Please Press any char: ");  
        int b;  
        char c;
```



```
b=System.in.read();
c=(char) b;
System.out.print("Your byte is " +b);
System.out.print("Your byte is " +c);
}
}
```

輸入字串

輸入字串的方法是 `readLine`，此方法存在 `BufferedReader` 類別，此類別所在的套件是 `java.io`，所以應匯入此套件，其敘述如下：

```
import java.io;
```

其次，此類別的建構子是

```
BufferedReader buf=(Reader in)
```

必須傳入一個參數 `in`，其型別是 `Reader`。所以，以 `buf` 物件樣例此類別的敘述如下：

```
BufferedReader buf=new BufferedReader(in);
```

`Reader` 類別是一個抽象類別，我們無法樣例此抽象類別，僅可樣例其衍生類別。所以，本例樣例 `InputStreamReader`，此類別的建構子是

```
InputStreamReader(InputStream in)
```

必須傳入一個參數 `in`，其型別是 `InputStream`，所以本例以型別是 `InputStream` 的 `System.in` 欄位 (Field) 代替如下：

```
InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
```

以上是輸入字串的解說，初學者先略讀即可，待讀完第 9 章之後，再回頭重讀即可瞭解。

範例 4-2b

示範輸入字串。

輸出結果

```
Input a String:ASDF
String= ASDF
```

程式列印

```
import java.io.*;//載入java.io套件裡的所有類別
public class e4_2b {
    public static void main(String args[] throws IOException{
        String str;
        InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader buf=new BufferedReader(in);

        System.out.print("Input a String:");
        str=buf.readLine();
        System.out.println("String= "+str);//印出字串
    }
}
```

輸入數值

常用的數值型別有 byte、short、int、float 與 double 等，若要輸入這些型別的數值，則應使用以上類別的 parseByte、parseShort、parseInt、parseFloat 與 parseDouble 等方法。例如，上例的

```
str=buf.readLine();
```

傳回一個字串，若要將此字串轉為 int 型別，則其敘述如下：

```
int a;
a=Integer.parseInt(str);
```

範例 4-2c

示範整數的輸入。

輸出結果

```
Input a Integer:6
The Integer is 6
7
```

程式列印

```
import java.io.*;//載入java.io套件裡的所有類別
public class e4_2c {
    public static void main(String args[] throws IOException{
        String str;
        int a;
        InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader buf=new BufferedReader(in);

        System.out.print("Input a Integer:");
        str=buf.readLine();

        a=Integer.parseInt(str);
        System.out.println("The Integer is "+a);
        a++;
        System.out.println(a);
    }
}

Scanner
```

以上是使用 `InputStreamReader` 類別完成輸入字串與數值，`java.util.Scanner` 類別亦有類似方法完成以上功能，請自行線上查詢 `Scanner` 類別，以下範例說明其用法。

範例 4-2d

示範使用 Scanner 類別輸入字串與數值。

輸出結果

```
Input a String:ASDF
String= ASDF
Input a Short:3
Your short is 3
```

程式列印

```
import java.io.*;
import java.util.Scanner;
public class e4_2d{
    public static void main(String args[] throws IOException{
        //InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
        // BufferedReader buf=new BufferedReader(in);
        Scanner in=new Scanner(System.in);
        System.out.print("Input a String:");
        //str=buf.readLine();
        String str=in.nextLine();//輸入字串
        System.out.println("String= "+str);
        System.out.print("Input a Short:");
        short a=in.nextShort();
        System.out.print("Your short is ");
        System.out.println(a);
    }
}
```

4-3 綜合範例

範例 4-3a

請寫一程式，滿足以下條件。

1. 可以輸入兩點座標。
2. 計算此兩點座標距離。
3. 輸出此兩點距離。

輸出結果

```
Input x1:3
Input y1:0
Input x2:0
Input y2:4
The distance is: 5.0
```

程式列印

```
import java.io.*; // 載入java.io套件裡的所有類別
public class e4_3a{
    public static void main(String args[]) throws IOException {
        //declare
        String str;
        int x1,y1,x2,y2;
        double d;
        //input
        InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader buf=new BufferedReader(in);

        System.out.print("Input x1:");
        str=buf.readLine();
```

```
x1=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input y1:");
str=buf.readLine();
y1=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input x2:");
str=buf.readLine();
x2=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input y2:");
str=buf.readLine();
y2=Integer.parseInt(str);

//process
d=Math.sqrt(Math.pow((x1-x2),2)+Math.pow((y1-y2),2));

//output
System.out.println("The distance is: "+d);
}
}
```

自我練習

1. 輸入長、寬、高，計算其表面積與體積。
2. 輸入圓的半徑，求其周長與面積。 π 請查詢 Math 類別。
3. 輸入三角形三邊長 a、b、c，求其面積。(面積 = $((d*(d-a)(d-b)(d-c))^{1/2})$ ， $d=(a+b+c)/2$ ，本例假設所入的三角形三邊長可為成三角形)
4. 點與直線的距離。請寫一程式，可與輸入一直線與一點，並求出此距離。例如，直線為 $3x+4y=5$ 與點 A(1,2) 的距離為 1.2。
5. 輸入兩點可得一直線方程式，此稱兩點式。請寫一程式，可輸入兩個點，並求其直線。

範例 4-3b

請寫一程式，滿足以下條件。

1. 可以輸入兩個數字。
2. 交換此兩個數字。
3. 輸出交換的結果。

輸出結果

```
Input First Number:3
Input Second Number:4
a1 = 4
a2 = 3
```

程式列印

```
import java.io.*; // 載入java.io套件裡的所有類別
public class e4_3b{
    public static void main(String args[]) throws IOException {
        //declare
        String str;
        int a,b,t;

        //input
        InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader buf=new BufferedReader(in);

        System.out.print("Input First Number:");
        str=buf.readLine();
        a=Integer.parseInt(str);

        System.out.print("Input Second Number:");
        str=buf.readLine();
```

```
b=Integer.parseInt(str);  
//process  
t=a;  
a=b;  
b=t;  
//output  
System.out.println("a = "+a);  
System.out.println("b = "+b);  
}  
}
```

程式說明

兩個數要交換，就如同兩杯水要交換。所以假設你有兩個杯子的水（分別是 a 與 b 杯子），要交換其內容，則其方法如下：

1. 先找來空杯子 t。
2. 將 a 杯子的水倒入 t 杯子暫存。

```
t=a;
```

3. 將 b 杯子的水倒入 a 杯子。

```
a=b;
```

4. 將 t 杯子的水倒入 b 杯子，而完成兩杯子水的交換。

```
b=t;
```

5. 其次，若未先找來空杯子 t，而直接到 a 杯子的水往 b 杯子到，再將 a 杯子的水往 b 杯子到，如以下敘述：

```
a=b;
```

```
b=a;
```

則當執行 a=b 時，a 杯子的水即已流掉，此時再執行 b=a，已是錯誤的結果。

自我練習

1. 輸入三個數，並將 1 交給 2, 2 交給 3, 3 交給 1, 並輸出。

範例 4-3c

假設某次考試成績資料如下：

55、66、77、88

1. 請寫一程式輸入以上資料。
2. 輸出以上資料。
3. 計算總和。
4. 輸出總和與平均。

輸出結果

```
Input a1 grade:60
Input a2 grade:70
Input a3 grade:80
Input a4 grade:90

The a1 grade is: 60
The a2 grade is: 70
The a3 grade is: 80
The a4 grade is: 90
The sum is: 300.0
The avg is: 75.0
```

程式列印

```
import java.io.*; // 載入java.io套件裡的所有類別
public class e4_3c{
    public static void main(String args[]) throws IOException {
        //declare
        String str;
```

```
int a1,a2,a3,a4;
float sum,avg;

//input
InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
BufferedReader buf=new BufferedReader(in);

System.out.print("Input a1 grade:");
str=buf.readLine();
a1=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input a2 grade:");
str=buf.readLine();
a2=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input a3 grade:");
str=buf.readLine();
a3=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input a4 grade:");
str=buf.readLine();
a4=Integer.parseInt(str);

//process
sum=a1+a2+a3+a4;
avg=sum/4;

//output
System.out.println();
System.out.println("The a1 grade is: "+a1);
System.out.println("The a2 grade is: "+a2);
System.out.println("The a3 grade is: "+a3);
System.out.println("The a4 grade is: "+a4);
System.out.println("The sum is: "+sum);
System.out.println("The avg is: "+avg);
}
}
```

自我練習

1. 計算 $1 + 2 + 3 + 4 + 5$ 之和，且不可使用迴圈。

補充說明 本例輸入四筆資料，程式就落落長，程式設計領域果真如此繁瑣？答案當然是否定的，請繼續研讀迴圈與陣列。

範例 4-3d

假設某次考試成績資料如下：

座號	姓名	國文	英文
1	aa	22	33
2	bb	44	55
3	cc	66	77

1. 請寫一程式輸入以上資料。
2. 輸出以上資料。
3. 計算總和與平均。
4. 輸出總和與平均。

輸出結果

```
Input First Number:1
Input First Name:aa
Input First Chi:22
Input First Eng:33
Input Second Number:2
Input Second Name:bb
Input Second Chi:44
Input Second Eng:55
Input Thirst Number:3
Input Thirst Name:cc
Input Thirst Chi:66
```



```
Input Thirst Eng:77

1 aa 22 33 27.0
2 bb 44 55 49.0
3 cc 66 77 71.0
Avg is:44.0 55.0
```

程式列印

```
import java.io.*; // 載入java.io套件裡的所有類別
public class e4_3d{
    public static void main(String args[] throws IOException {
        //declare
        String str;
        String a1,a2,a3;
        String b1,b2,b3;
        int c1,c2,c3;
        int d1,d2,d3;
        float avg1,avg2,avg3,avgChi,avgEng;
        //input
        InputStreamReader in=new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader buf=new BufferedReader(in);

        System.out.print("Input First Number:");
        a1=buf.readLine();

        System.out.print("Input First Name:");
        b1=buf.readLine();

        System.out.print("Input First Chi:");
        str=buf.readLine();
        c1=Integer.parseInt(str);

        System.out.print("Input First Eng:");
        str=buf.readLine();
```



```
d1=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input Second Number:");
a2=buf.readLine();

System.out.print("Input Second Name:");
b2=buf.readLine();

System.out.print("Input Second Chi:");
str=buf.readLine();
c2=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input Second Eng:");
str=buf.readLine();
d2=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input Thirst Number:");
a3=buf.readLine();

System.out.print("Input Thirst Name:");
b3=buf.readLine();

System.out.print("Input Thirst Chi:");
str=buf.readLine();
c3=Integer.parseInt(str);

System.out.print("Input Thirst Eng:");
str=buf.readLine();
d3=Integer.parseInt(str);

//process
avg1=(c1+d1)/2;
avg2=(c2+d2)/2;
avg3=(c3+d3)/2;
avgChi=(c1+c2+c3)/3;
avgEng=(d1+d2+d3)/3;
```



```

//output
System.out.println();
System.out.println(a1+" "+b1+" "+c1+" "+d1+" "+avg1);
System.out.println(a2+" "+b2+" "+c2+" "+d2+" "+avg2);
System.out.println(a3+" "+b3+" "+c3+" "+d3+" "+avg3);
System.out.println("Avg is:"+avgChi+" "+avgEng);

}
}

```

自我練習

假設某次考試成績資料如下：

座號	姓名	國文	英文	數學
1	AA	22	33	44
2	BB	55	66	77
3	CC	88	99	99

1. 請寫一程式輸入以上資料。(不可使用迴圈)
2. 於及時運算視窗輸出以上資料。
3. 計算每一人總和與平均。
4. 計算每一科平均。
5. 輸出總和與平均。

範例 4-3e

1. 求空間中一點 $P(a, b, c)$ 在直線 $L : \frac{x+d}{\ell} = \frac{y+f}{m} = \frac{z+g}{n}$ 的投影點。
2. 點 P 到直線 L 的距離。

輸出結果

提示：

本例演算法如下：

設P在L的投影點為Q，由L之參數式可設Q點座標 $Q(\ell t - d, m t - f, n t - g)$ ，
且 $\overrightarrow{PQ} = (\ell t - d - a, m t - f - b, n t - g - c)$ 。

L的方向向量 $\vec{\ell} = (1, m, n)$ 且 $\vec{\ell} \perp \overrightarrow{PQ} \Rightarrow \vec{\ell} \times \overrightarrow{PQ} = 0$

$\Rightarrow (\ell t - d - a) \times \ell + (m t - f - b) \times m + (n t - g - c) \times n = 0$

$\Rightarrow \ell^2 t + m^2 t + n^2 t = \ell(d + a) + m(f + b) + n(g + c) = 0$

$\Rightarrow t = (\ell(d + a) + m(f + b) + n(g + c)) / (\ell^2 + m^2 + n^2)$ 。

投影點 $Q(\ell t - d, m t - e, n t - f)$ 。

P到直線L的距離 $= |\overrightarrow{PQ}| = \sqrt{(\ell t - d - a)^2 + (m t - f - b)^2 + (n t - g - c)^2}$ 。

執行結果

```
Q(1.0,4.0,-2.0)
Length=3.0
```

程式列印

```
public class e4_3e {
    public static void main(String[] args) {
        int a=3,b=2,c=-1;
        int d=-4,f=-6,g=4;
        int l=3,m=2,n=-2;
        double t=(l*(d+a)+m*(f+b)+n*(g+c))/(l*l+m*m+n*n);
        double p=l*t-d;
        double q=m*t-f;
        double r=n*t-g;
        double len=Math.sqrt((p-a)*(p-a)+(q-b)*(q-b)+(r-c)*(r-c));
        System.out.println("Q("+p+", "+q+", "+r+"");
```

```
System.out.println("Length="+len);
}
}
```

自我練習

(以下演算法，請參考高中數學空間向量)

1. 於空間座標中，求兩平行直線的距離。例如：

$$L_1: \frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{1} \text{ 與 } L_2: \frac{x-1}{2} = \frac{y}{2} = \frac{z+2}{1} \text{ 之間的距離是 } 3。$$

2. 於空間座標中，請寫一程式，可求兩歪斜線的距離。例如：

$$L_1: \frac{x-3}{2} = \frac{y-1}{2} = z-2 \text{ 與 } L_2: \frac{x-4}{-2} = y+4 = \frac{z-1}{2} \text{ 的距離是 } 3。$$

3. 於空間座標中，請寫一程式，可求兩直線的交點座標。例如：

$$L_1: \frac{x+1}{3} = \frac{y-1}{4} = \frac{z-1}{2} \text{ 與 } L_2: \frac{x+2}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z+3}{3} \text{ 的交點座標為 } (2, 5, 3)。$$

習題

- 寫一個程式，可以輸入一個一元二次方程式，並求其解。(本例假設所輸入的方程式有二解。例如， $2x^2-7x+3=0$ 。其解為 $x_1=3, x_2=0.5$)
- 寫一個程式，可以輸入一個二元一次方程式，並求其解。(本例假設所輸入的方程式恰有一解。例如， $3x+y=5, x-2y=-3$ 則其解為 $x=1, y=2$)
- 寫一個程式，可以輸入一個三元一次方程式，並求其解(本例假設所輸入的方程式恰有一解)。

提示，解三元一次方程式的演算法如下：

(1). 設二元一次方程式如下：

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3$$

(2). 輸入 $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3$ 等九個整數。(本例假設整係數方程式)

$$(3). \text{ 令 } e = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

$$= a_1b_2c_3 + a_2b_3c_1 + a_3b_1c_2 - a_3b_2c_1 - b_3c_2a_1 - c_3b_1a_2。$$

(4). 則其解分別是

$$x = \frac{\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}{e} \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}}{e} \quad z = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix}}{e}$$

(5). 例如， $3x + y + z = 5$

$$2x - 2y + z = 1$$

$$x - y + 2z = 2$$

則其解為 $x=1, y=1, z=1$ 此稱為克拉馬公式

4. 請分四次輸入 1 個 0 到 9 的整數，並將它合併為 1 個整數。例如，依序輸入 1，輸入 2，輸入 3，輸入 4，則輸出 1234。

5. 同上習題，請先輸入 3 個 0 到 9 的整數，再輸入兩個 0 到 9 的整數，並將其合併為 1 個浮點數。例如，輸入 1，輸入 2，輸入 3，輸入 4，輸入 5，則輸出 123.45。

6. 請輸入 1 個 4 位數，並將其分解輸出如 $a_1*10^3+a_2*10^2+a_3*10^1+a_4$ 。例如，輸入 1234，則輸出 $1 * 10^3 + 2 * 10^2 + 3 * 10^1 + 4$ 。
7. 請輸入一個 0 到 15 的整數，並將其轉為 2 進位輸出。例如，輸入 12，則輸出 $(12)_{10}=(1100)_2$ 。
8. 請設計一程式，可以計算兩個以標準式表示的複數的加、減、乘、除等運算。

假設 $P=a+bi$ $Q=c+di$

$$(1) P+Q=(a+c)+(b+d)i$$

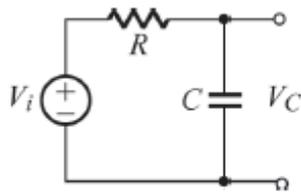
$$(2) P-Q=(a-c)+(b-d)i$$

$$(3) P*Q=(ac-bd)+(ad+bc)i$$

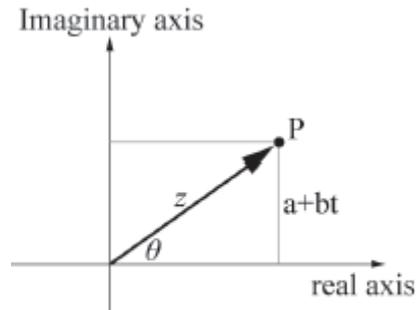
$$(4) P/Q=((ac+bd)+(bc-ad)i)/(c*c+d*d)$$

9. 請設計一程式，可以計算兩個三維座標的內積運算。例如， $P=(a,b,c)$ ， $Q=(d,e,f)$ ，則 P 與 Q 的內積為 $ad+be+cf$ ，內積運算結果為純量。
10. 請設計一程式，可以計算兩個三維座標的外積運算（高中三維空間向量）。例如， $P=(a,b,c)$ ， $Q=(d,e,f)$ ，則 P 與 Q 的外積為 $(bf-ec, cd-af, ae-bd)$ ，外積運算結果仍為向量。例如， $P(x \text{ 軸})=(1,0,0)$ ， $Q(y \text{ 軸})=(0,1,0)$ ，則 P 與 Q 的外積為 $z \text{ 軸 } (0,0,1)$ ，方向即為右手螺旋定則。
11. 設計一個程式，可以將極座標轉為直角座標 $x=r\cos \theta, y=r\sin \theta$ 。測試資料如下： $(5,37)=(4,3)$ ， $(5,90)=(0,5)$ 。
12. 找零程式。請寫一程式，可以輸入一個 0 到 999 的整數，使用者付款 1000，電腦回應應該找回多少錢，500,100,50,10,5,1 的紙鈔或硬幣應該多少個。
13. 空間中過三點可求得一平面方程式。請寫一程式，可輸入三點座標，並求此平面方程式。例如，輸入 $A(-1,-1,1)$ ， $B(2,2,2)$ ， $C(4,)$ ，可得平面方程式為 $x-2y+3z=4$ 。
14. 於平面向量中，請寫一程式，可以計算兩直線的距離。

15. 低通濾波器電路， $R = 1600\Omega$ ， $C = 0.000001F$ ， $f = 1000Hz$ ，請寫一個程式，計算電壓增益。



圖一



圖二

g05 +g06

提示：

$$\frac{v_0}{v_1} = \frac{1}{1+j2\pi fRC} = \frac{1-j2\pi fRC}{1+(2\pi fRC)^2} = \frac{1}{1+(2\pi fRC)^2} - j \frac{2\pi fRC}{1+(2\pi fRC)^2}$$

令 $a = 2\pi fRC$ ，則上式簡化為： $\frac{1}{1+a^2} - j \frac{a}{1+a^2}$

再令 $b = \frac{1}{1+a^2}$ ， $d = \frac{a}{1+a^2}$ ，則上式簡化為： $b - jd$

上式的大小為： $g = \sqrt{b^2 + d^2}$

電壓增益的大小 = $20 \log_{10} \left| \frac{V_0}{V_i} \right| = 20 \log_{10} g$

電壓增益相角 = $\tan^{-1} \frac{-d}{b}$

g04

測試資料如下：

- 輸入電阻值 R ，單位為歐姆 = 1600
- 輸入電容值 C ，單位為法拉 = 0.000001
- 輸入頻率值 f ，單位為赫芝 = 1000，則
- 濾波器的大小 $Z = -20.089\text{dB}$
- 濾波器的相角 $\theta = -84.319$

16. RLC 串聯電路， $R = 300\Omega$ ， $L = 10\text{mH}$ ， $C = 0.1\mu\text{F}$ ， $V_s = 2.8\sin(2\pi * f * t)$ ， $\pi = 3.14$ ， $f = 9140\text{Hz}$ ，請寫一程式，計算 Z 、 I 與 V_L 。答案既然是向量，請含大小與角度。

提示：

$$V_p = 2.8 \text{ (} V_p = \text{ 峰值) } , R = 300 , L = 10\text{m} , C = 0.1\mu , \text{PI} = \text{Math.PI}$$

$$X_L = 2\pi fL \text{ 且 } \vec{X}_L = X_L \angle 90^\circ , X_C = \frac{1}{2\pi fC} \text{ 且 } \vec{X}_C = X_C \angle -90^\circ$$

$$\vec{Z} = \vec{R} + \vec{X}_L + \vec{X}_C = R \angle 0^\circ + X_L \angle 90^\circ + X_C \angle -90^\circ = R \angle 0^\circ + (X_L - X_C) \angle 90^\circ$$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} , Z_A = \tan^{-1}\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) \text{ (角度)}$$

$$\vec{V} = \frac{V_p}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \Rightarrow V = \frac{V_p}{\sqrt{2}} , V_A = 0 \text{ (} V_A \text{ 是電壓角度)}$$

$$\vec{I} = \frac{\vec{V}}{Z} \Rightarrow I = \frac{V}{Z} , I_A = V_A - Z_A \text{ (} I_A \text{ 是電流角度)}$$

$$\vec{V}_L = \vec{I} \times X_L \Rightarrow V_L = I \times X_L , V_{L_A} = I_A + 90^\circ \text{ (} V_{L_A} \text{ 是電感角度)}$$

g07

