

嵌入式程式設計

1071 電機系

期末考報告

輸出五角星圖形

電機三 B

王靖嫻

B1055157

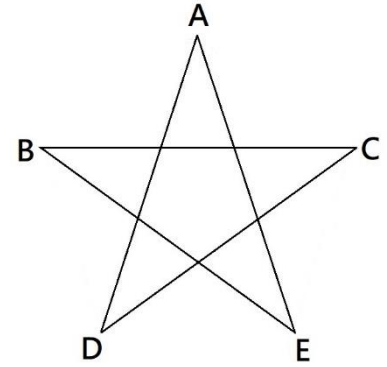
蕭培墉老師

目錄

- 一、 題目解析
- 二、 解題原理與數學
- 三、 演算法與流程圖
- 四、 輸出入結果
- 五、 其他設計文件
- 六、 附錄：原始程式列印
- 七、 心得與討論

一、題目解析

由於五角星的圖形在座標(0,0)至(70,80)內，所以必須令一陣列 `Star[80*70]` 來儲存這些點構成的五條線段(\overline{AD} 、 \overline{DC} 、 \overline{CB} 、 \overline{BE} 、 \overline{EA} ，如右圖)，為了取得五條線段上每個點的準確座標，必須將五個點(A、B、C、D、E)座標先求出，已知 B 和 C 的座標，透過此五角星的幾何性質可將其他三個點座標求出(下節詳述)，當五點都已確定，就可以求出五條線段的線性函數，接下來依序將在線段上的所有點座標填入陣列 `Star[80*70]` 中，再輸出該陣列的內容到輸出文字檔中即完成。



需準備一輸入文字檔，檔名命為 `InputPoint.txt`，內容含

- (1) 輸出文字檔檔名(`DrawStar.txt`)
- (2) B 點座標
- (3) C 點座標

二、解題原理與數學

1. 求出 ADE 點座標

令點 $K(K_x, K_y)$ ，K 可為 A,B,C,D,E。

為了方便觀察五角星的幾何性質，將五端點外圍連成一正五邊形(如圖)，已知 BC 點，首先將 D 點求出，由於五角星之每一內角為 $180^\circ/5=36^\circ$ ，又 $\triangle BCD$ 為等腰三角形，故 $\angle CBD$ 為 72° ，所以

$$D_x = B_x + \overline{BD} \cdot \cos 72^\circ$$

$$D_y = B_y - \overline{BD} \cdot \sin 72^\circ$$

令等腰三角形之兩腰為 `tri_a` 變數，底邊為 `tri_b` 變數

$$\text{tri_a} = C_x - B_x$$

$$\text{tri_b} = 2 * \text{tri_a} * \cos 72^\circ$$

改寫 D 點座標表示式

$$D_x = B_x + \text{tri_b} * \cos 72^\circ$$

$$D_y = B_y - \text{tri_b} * \sin 72^\circ$$

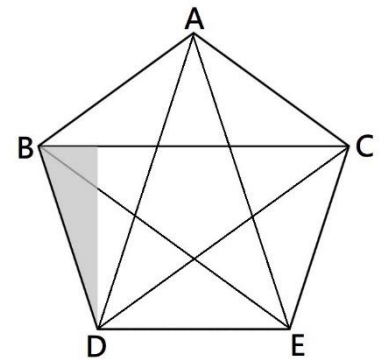
$$E_x = C_x - \text{tri_b} * \cos 72^\circ$$

$$E_y = D_y$$

A 點座標為

$$A_x = (B_x + C_x) / 2$$

$$A_y = D_y + \text{tri_a} * \sin 72^\circ$$



為程式撰寫方便，令 A_x, B_x, C_x, D_x, E_x 對應值為 $X[k]$ ， $k: 0, 1, 2, 3, 4$ ， $Y[k]$ 亦然。

另外在 math.h 函式庫中三角函數 sin()、cos() 的定義為

double sin(double x)

⇒ returns the sine of a **radian** angle x

double cos(double x)

⇒ returns the cosine of a **radian** angle x

因此使用函式時須將角度轉換為弧度。

2. 求出五條線段的線性函數

Line_AD:

$$y=f(x)=m_{AD}*x+b_{AD}$$

$$m_{AD}=(A_y - D_y)/(A_x - D_x)$$

$$b_{AD}=A_y - m_{AD} * A_x$$

Line_DC:

$$y=f(x)=m_{DC}*x+b_{DC}$$

$$m_{DC}=(D_y - C_y)/(D_x - C_x)$$

$$b_{DC}=D_y - m_{DC} * D_x$$

Line_CB:

$$y=f(x)=m_{CB}*x+b_{CB}$$

$$m_{CB}=(C_y - B_y)/(C_x - B_x)$$

$$b_{CB}=C_y - m_{CB} * C_x$$

Line_BE:

$$y=f(x)=m_{BE}*x+b_{BE}$$

$$m_{BE}=(B_y - E_y)/(B_x - E_x)$$

$$b_{BE}=B_y - m_{BE} * B_x$$

Line_EA:

$$y=f(x)=m_{EA}*x+b_{EA}$$

$$m_{EA}=(E_y - A_y)/(E_x - A_x)$$

$$b_{EA}=E_y - m_{EA} * E_x$$

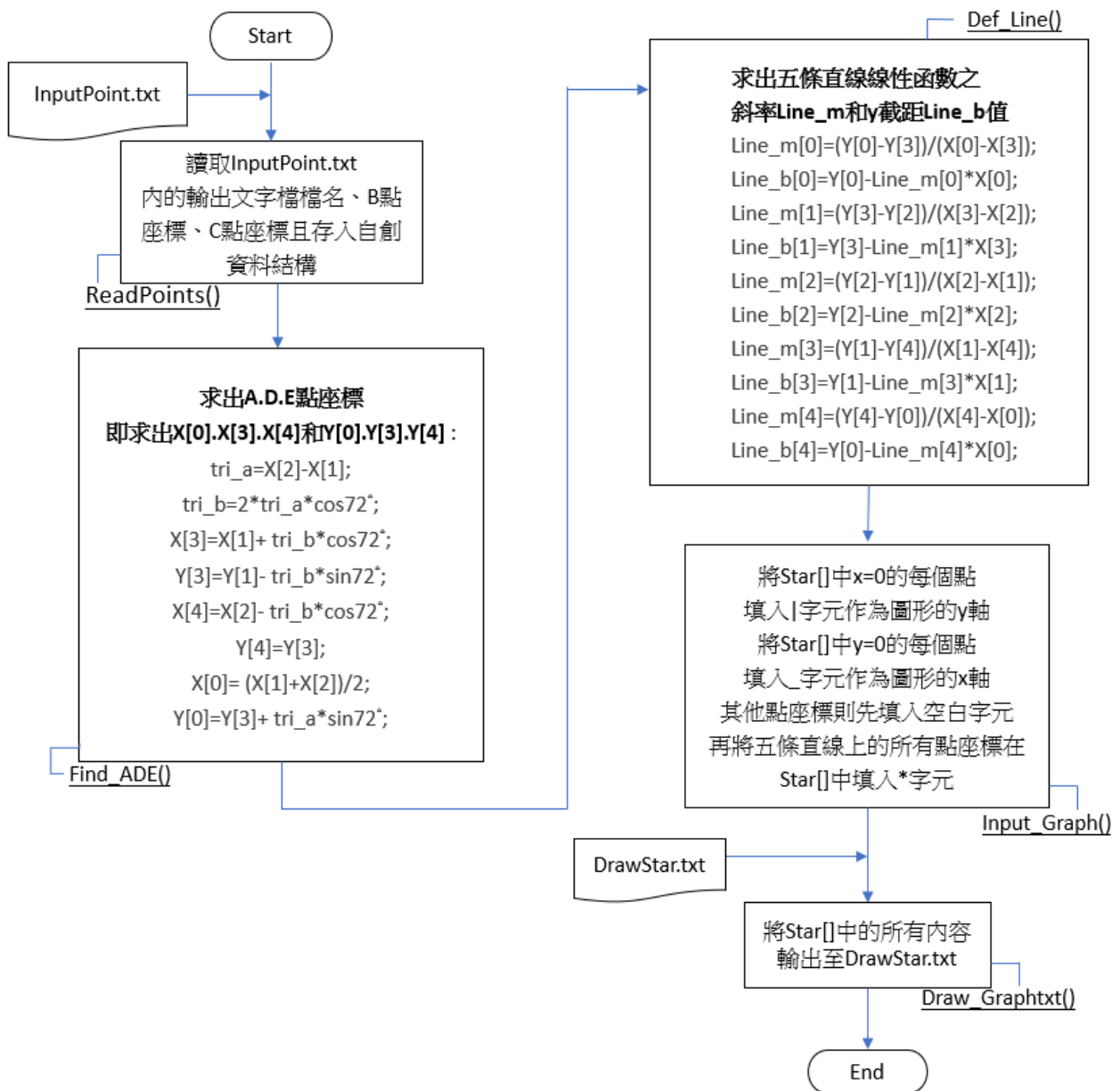
為程式撰寫方便，令 m_{AD} , m_{DC} , m_{CB} , m_{BE} , m_{EA} 對應值為 $Line_m[k]$, $k: 0,1,2,3,4$, $Line_b[k]$ 亦然。

三、演算法與流程圖

1. 操作步驟(演算法)

- I. 讀取輸入文字檔 InputPoint.txt，將輸出文字檔檔名、B 點座標、C 點座標存入自創資料結構。
- II. 利用上述數學推導求出 A、D、E 點座標。
- III. 利用五端點座標，將其所連成的五條直線之線型函數求出。
- IV. 將 X 軸、Y 軸、五條直線裡的所有點座標填入陣列 Star[80*70]。
- V. 輸出 Star[80*70]的內容至輸出文字檔 DrawStar.txt。

2. 流程圖



四、輸出入結果

- 輸入文字檔一 InputPoint1.txt

```
InputPoint1.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
--輸出文字檔檔名
DrawStar1.txt
--B點座標
(5,40)
--C點座標
(25,40)
```

- 輸入文字檔二 InputPoint2.txt

```
InputPoint2.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
--輸出文字檔檔名
DrawStar2.txt
--B點座標
(10,50)
--C點座標
(40,50)
```

- 輸入文字檔三 InputPoint3.txt

```
InputPoint3.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
--輸出文字檔檔名
DrawStar3.txt
--B點座標
(20,55)
--C點座標
(60,55)
```

- 執行結果一

```
ReadPoints Success
輸出檔檔名: DrawStar1.txt
B(5,40)
C(25,40)
A(15,48)
D(8,29)
E(22,29)
Line_AD:  $y=2.71x+7.29$ 
Line_DC:  $y=0.65x+23.82$ 
Line_CB:  $y=0.00x+40.00$ 
Line_BE:  $y=-0.65x+43.24$ 
Line_EA:  $y=-2.71x+88.71$ 
Graph_Operation Success.
Input_Graph Success.
Draw_Graphtxt Success.
```

- 執行結果二

```
ReadPoints Success
輸出檔檔名: DrawStar2.txt
B(10,50)
C(40,50)
A(25,61)
D(15,33)
E(35,33)
Line_AD:  $y=2.80x+-9.00$ 
Line_DC:  $y=0.68x+22.80$ 
Line_CB:  $y=0.00x+50.00$ 
Line_BE:  $y=-0.68x+56.80$ 
Line_EA:  $y=-2.80x+131.00$ 
Graph_Operation Success.
Input_Graph Success.
Draw_Graphtxt Success.
```

- 執行結果三

```
ReadPoints Success
輸出檔檔名: DrawStar3.txt
B(20,55)
C(60,55)
A(40,70)
D(27,32)
E(53,32)
Line_AD:  $y=2.92x+-46.92$ 
Line_DC:  $y=0.70x+13.18$ 
Line_CB:  $y=0.00x+55.00$ 
Line_BE:  $y=-0.70x+68.94$ 
Line_EA:  $y=-2.92x+186.92$ 
Graph_Operation Success.
Input_Graph Success.
Draw_Graphtxt Success.
```

●

檔

● 輸出文字檔二 DrawStar2.txt

DrawStar2.txt - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)

```

      *
    * *
  *   *
 *     *
*       *
*****
*       *
 *     *
  *   *
    * *
      *
   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *
  *       *       *       *       *       *
   *     *     *     *     *     *     *
    *   *   *   *   *   *   *   *   *
     * * * * * * * * * * * * * * *
      *       *       *       *       *
       *     *     *     *     *     *
        *   *   *   *   *   *   *
         * * * * * * * * * * *
          *       *       *       *
           *     *     *     *     *
            *   *   *   *   *   *
             * * * * * * * * *
              *       *       *
               *     *     *
                *   *   *
                 * * *
                  *

```

- 輸出文字檔三 DrawStar3.txt

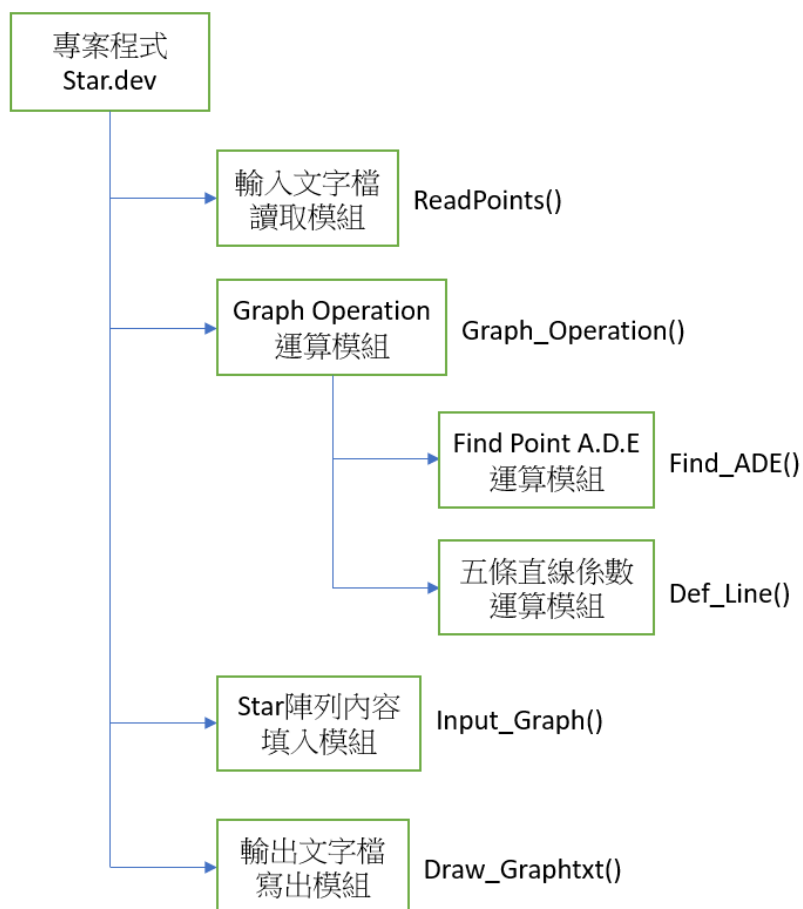
DrawStar3.txt - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)

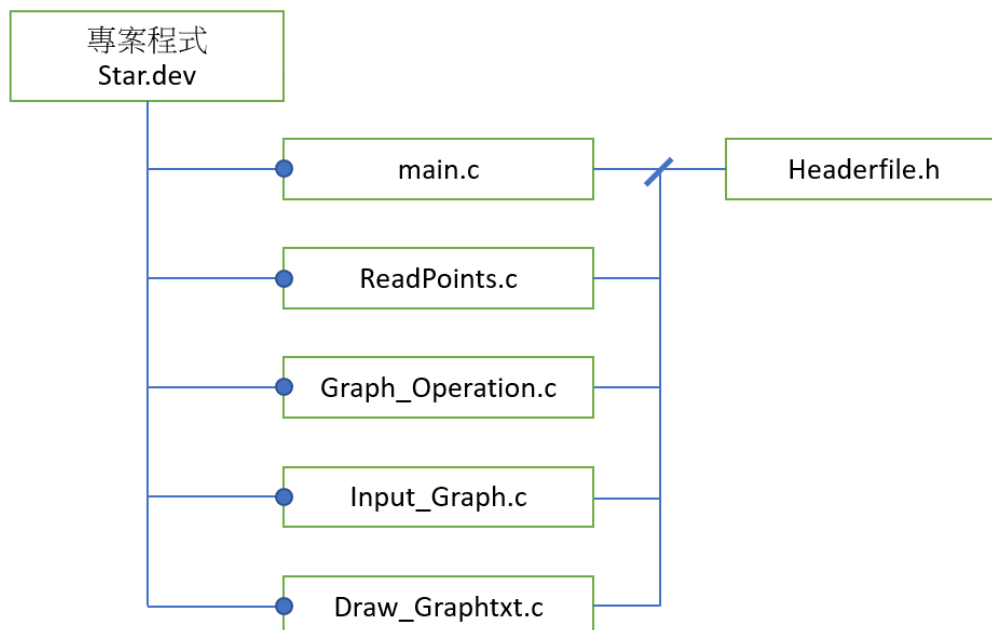
A large, stylized letter 'A' is formed by a series of asterisks. The letter is composed of two main parts: a triangular shape pointing upwards and a horizontal line of asterisks passing through its center. The triangular shape is formed by two rows of asterisks, one on each side of the horizontal line, with the number of asterisks decreasing as they move towards the top and bottom. The horizontal line is a single row of asterisks that spans the width of the letter. The overall effect is a clean, minimalist representation of the letter 'A' using only asterisks.

五、其他設計文件

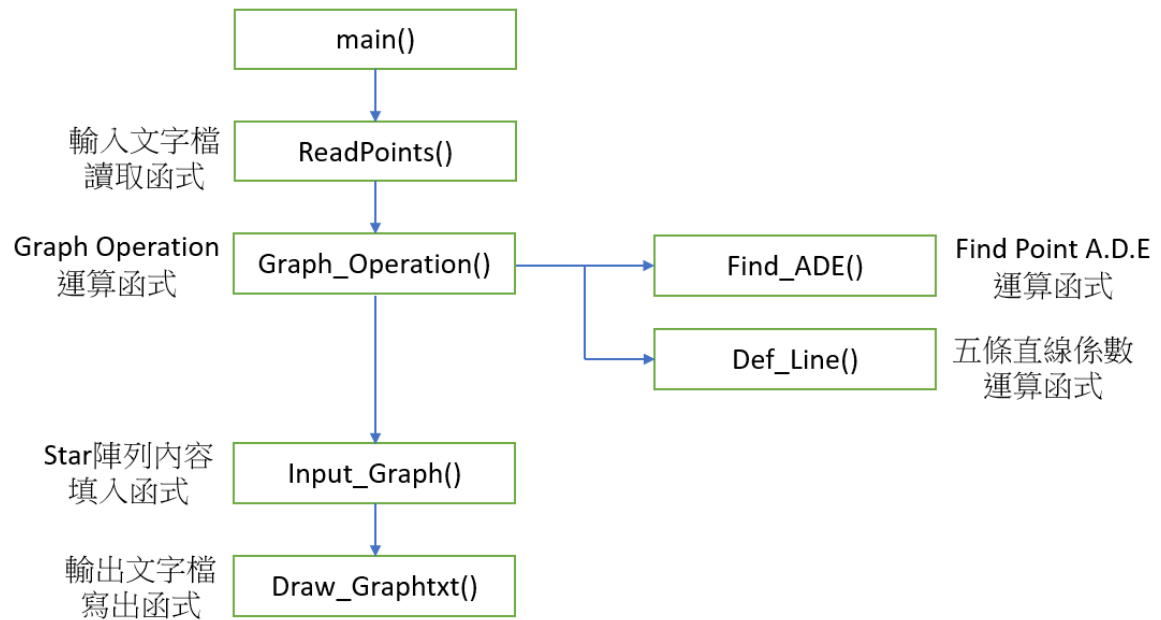
1. 專案程式模組架構圖



2. 專案檔案關係圖



3. 函式呼叫圖



六、附錄：原始程式列印

● Headerfile.h

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define ROW 80
4  #define COL 70
5  typedef struct{
6      int* point_x;
7      int* point_y;
8  }Point;
9  typedef struct{
10     float *Line_m;
11     float *Line_b;
12 }Line;
13 typedef struct{
14     Point *Point_ptr;
15     Line *Line_ptr;
16     char *Star;
17 }Datastruct;
18
19 void ReadPoints(char IPTxtfname[],char OPTxtfname[],Point *Point_ptr);
20 void Graph_Operation(Point *Point_ptr,Line *Line_ptr);
21 void Input_Graph(Point *Point_ptr,Line *Line_ptr,char *Star);
22 void Draw_Graphtxt(char OPTxtfname[],char *Star);
```

● main.c

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include "Headerfile.h"
4
5  int main(int argc, char *argv[]) {
6      char IPTxt_Filename[350]="InputPoint1.txt";
7      char OPTxt_Filename[350];
8      Datastruct *Datastruct_DS=(Datastruct*)malloc(sizeof(Datastruct));
9      Datastruct_DS->Point_ptr=(Point*)malloc(sizeof(Point));
10     Datastruct_DS->Line_ptr=(Line*)malloc(sizeof(Line));
11
12     ReadPoints(IPTxt_Filename,OPTxt_Filename,Datastruct_DS->Point_ptr);
13     printf("ReadPoints Success\n");
14     printf("輸出檔檔名: %s\n",OPTxt_Filename);
15     printf("B(%d,%d)\n",
16         Datastruct_DS->Point_ptr->point_x[1],Datastruct_DS->Point_ptr->point_y[1]);
17     printf("C(%d,%d)\n",
18         Datastruct_DS->Point_ptr->point_x[2],Datastruct_DS->Point_ptr->point_y[2]);
19
20     Graph_Operation(Datastruct_DS->Point_ptr,Datastruct_DS->Line_ptr);
21     printf("Graph_Operation Success.\n");
22
23     Datastruct_DS->Star=(char*)malloc(sizeof(char)*ROW*COL);
24     Input_Graph(Datastruct_DS->Point_ptr,Datastruct_DS->Line_ptr,Datastruct_DS->Star);
25     printf("Input_Graph Success.\n");
26
27     Draw_Graphtxt(OPTxt_Filename,Datastruct_DS->Star);
28     printf("Draw_Graphtxt Success.\n");
29
30     free(Datastruct_DS->Point_ptr);
31     free(Datastruct_DS->Line_ptr);
32     free(Datastruct_DS);
33     return 0;
34 }
```

● ReadPoints.c

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include "Headerfile.h"
4  void ReadPoints(char IPTxtfname[],char OPTxtfname[],Point *Point_ptr)
5  {
6      FILE *fpoint;
7      fpoint=fopen(IPTxtfname,"r");
8      while(fpoint==NULL){
9          printf("FAULT\n");
10         printf("Input File Name:\n");
11         scanf("%s\n", &IPTxtfname);
12         fpoint = fopen(IPTxtfname, "r");
13     }
14     char buffer[350];
15     fgets(buffer,350,fpoint);
16     fscanf(fpoint,"%s\n",OPTxtfname);
17
18     Point_ptr->point_x=(int*)malloc(sizeof(int)*5);
19     Point_ptr->point_y=(int*)malloc(sizeof(int)*5);
20
21     fgets(buffer,350,fpoint);
22     fscanf(fpoint,"%d,%d\n",&Point_ptr->point_x[1],&Point_ptr->point_y[1]);
23     fgets(buffer,350,fpoint);
24     fscanf(fpoint,"%d,%d\n",&Point_ptr->point_x[2],&Point_ptr->point_y[2]);
25
26     fclose(fpoint);
27 }

```

● Graph_Operation.c

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4  #include "Headerfile.h"
5  #define PI 3.14159265
6  void Graph_Operation(Point *Point_ptr,Line *Line_ptr){
7      Find_ADE(Point_ptr);
8      Def_Line(Point_ptr,Line_ptr);
9  }
10 void Find_ADE(Point *Point_ptr){ //X:Y  0:A , 1:B , 2:C , 3:D , 4:E
11     int tri_a;
12     float transRad,tri_b;
13     int *X=(int*)Point_ptr->point_x;
14     int *Y=(int*)Point_ptr->point_y;
15
16     transRad=PI/180;
17     tri_a=X[2]-X[1]; //Cx-Bx
18     tri_b=2*tri_a*cos(72*transRad);
19
20     X[3]=X[1]+(int)(tri_b*cos(72*transRad));
21     Y[3]=Y[1]+(int)(tri_b*sin(72*transRad));
22
23     X[4]=X[2]+(int)(tri_b*cos(72*transRad));
24     Y[4]=Y[3];
25
26     X[0]=(int)((X[1]+X[2])/2);
27     Y[0]=Y[3]+(int)tri_a*sin(72*transRad);

```

```

29     printf("A(%d,%d)\n",X[0],Y[0]);
30     printf("D(%d,%d)\n",X[3],Y[3]);
31     printf("E(%d,%d)\n",X[4],Y[4]);
32 }
33 void Def_Line(Point *Point_ptr,Line *Line_ptr){
34     /* Line[0]:Line_AD      Line[1]:Line_DC
35        Line[2]:Line_CB      Line[3]:Line_BE
36        Line[4]:Line_EA */
37     Line_ptr->Line_m=(float*)malloc(sizeof(float)*5);
38     Line_ptr->Line_b=(float*)malloc(sizeof(float)*5);
39     int *X=(int*)Point_ptr->point_x;
40     int *Y=(int*)Point_ptr->point_y;
41     float *Line_m=(float*)Line_ptr->Line_m;
42     float *Line_b=(float*)Line_ptr->Line_b;
43     // X:Y 0:A , 1:B , 2:C , 3:D , 4:E
44     Line_m[0]=(float)(Y[0]-Y[3])/(X[0]-X[3]);
45     Line_b[0]=Y[0]-Line_m[0]*X[0];
46
47     Line_m[1]=(float)(Y[3]-Y[2])/(X[3]-X[2]);
48     Line_b[1]=Y[3]-Line_m[1]*X[3];
49
50     Line_m[2]=(float)(Y[2]-Y[1])/(X[2]-X[1]);
51     Line_b[2]=Y[2]-Line_m[2]*X[2];
52
53     Line_m[3]=(float)(Y[1]-Y[4])/(X[1]-X[4]);
54     Line_b[3]=Y[1]-Line_m[3]*X[1];
55
56     Line_m[4]=(float)(Y[4]-Y[0])/(X[4]-X[0]);
57     Line_b[4]=Y[0]-Line_m[4]*X[0];
58
59     printf("Line_AD: y=%.2fx+%.2f\n",Line_m[0],Line_b[0]);
60     printf("Line_DC: y=%.2fx+%.2f\n",Line_m[1],Line_b[1]);
61     printf("Line_CB: y=%.2fx+%.2f\n",Line_m[2],Line_b[2]);
62     printf("Line_BE: y=%.2fx+%.2f\n",Line_m[3],Line_b[3]);
63     printf("Line_EA: y=%.2fx+%.2f\n",Line_m[4],Line_b[4]);
64 }

```

● Input_Graph.c

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4  #include "Headerfile.h"
5
6  void Input_Graph(Point *Point_ptr,Line *Line_ptr,char *Star){
7      int i,j;
8      for(i=0;i<COL;i++){
9          for(j=0;j<ROW;j++){
10             if(i%COL==0)
11                 Star[j*COL+i]='|';
12             else if(j%ROW==0)
13                 Star[j*COL+i]='_';
14             else
15                 Star[j*COL+i]=' ';
16         }
17     }
18     int Fx;
19     int *X=(int*)Point_ptr->point_x;
20     int *Y=(int*)Point_ptr->point_y;
21     float *Line_m=(float*)Line_ptr->Line_m;
22     float *Line_b=(float*)Line_ptr->Line_b;

```



```

24     for(i=0;i<5;i++){
25         Star[Y[i]*COL+X[i]]='*';
26
27         for(i=X[3]+1;i<X[0];i++){
28             Fx=(int)(Line_m[0]*i+Line_b[0]);
29             Star[Fx*COL+i]='*';
30         }
31         for(i=X[3]+1;i<X[2];i++){
32             Fx=(int)(Line_m[1]*i+Line_b[1]);
33             Star[Fx*COL+i]='*';
34         }
35         for(i=X[1]+1;i<X[2];i++){
36             Fx=(int)(Line_m[2]*i+Line_b[2]);
37             Star[Fx*COL+i]='*';
38         }
39         for(i=X[1]+1;i<X[4];i++){
40             Fx=(int)(Line_m[3]*i+Line_b[3]);
41             Star[Fx*COL+i]='*';
42         }
43
44         for(i=X[0]+1;i<X[4];i++){
45             Fx=(int)(Line_m[4]*i+Line_b[4]);
46             Star[Fx*COL+i]='*';
47     }

```

● Draw_Graphtxt.c

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include "Headerfile.h"
4
5  void Draw_Graphtxt(char OPTtxtfname[],char *Star)
6  {
7      FILE *fwrite;
8      fwrite=fopen(OPTtxtfname,"w");
9      while(fwrite==NULL){
10         printf("FAULT\n");
11         printf("Output File Name:\n");
12         scanf("%s\n",&OPTtxtfname);
13         fwrite = fopen(OPTtxtfname, "w");
14     }
15     int i,j;
16
17     for(j=ROW-1;j>=0;j--){
18         for(i=0;i<COL;i++){
19             if(j!=ROW-1&&i==0)
20                 fprintf(fwrite,"\n");
21
22             fprintf(fwrite,"%c ",Star[j*COL+i]);
23         }
24     }
25     fclose(fwrite);
26 }

```

七、心得與討論

本次程式最重要的部分就是把五個端點求出，仔細觀察五角星之幾何特性並轉為數學式即可求得，次要為將五個端點連出的五條直線之線性函數的係數求出，當兩部分都正確了，其餘步驟就僅是填入座標點，再輸出圖形就完成了。