《计算机图形学与数字地图》
上机实验报告（2018 级）

姓名 赵开宇

班级 地信 18-1 班

学号 07182450

环境与测绘学院

实验一：金刚石图案的绘制

一、 实验目的

对 CDC 类有初步了解。

二、 实验内容

1、利用 CDC 类提供的功能实现金刚石图案的绘制
2、利用 CDC 类的文本绘制功能添加一个“金刚石”的文本

三、 实验思路

建立两个数组，分别存储每个点的 x,y 坐标值，而后利用两层 for 循环多次调用 moveto,lineto 函数，依次画出每个线条，需要注意每个点只需要与它后面的点连线。

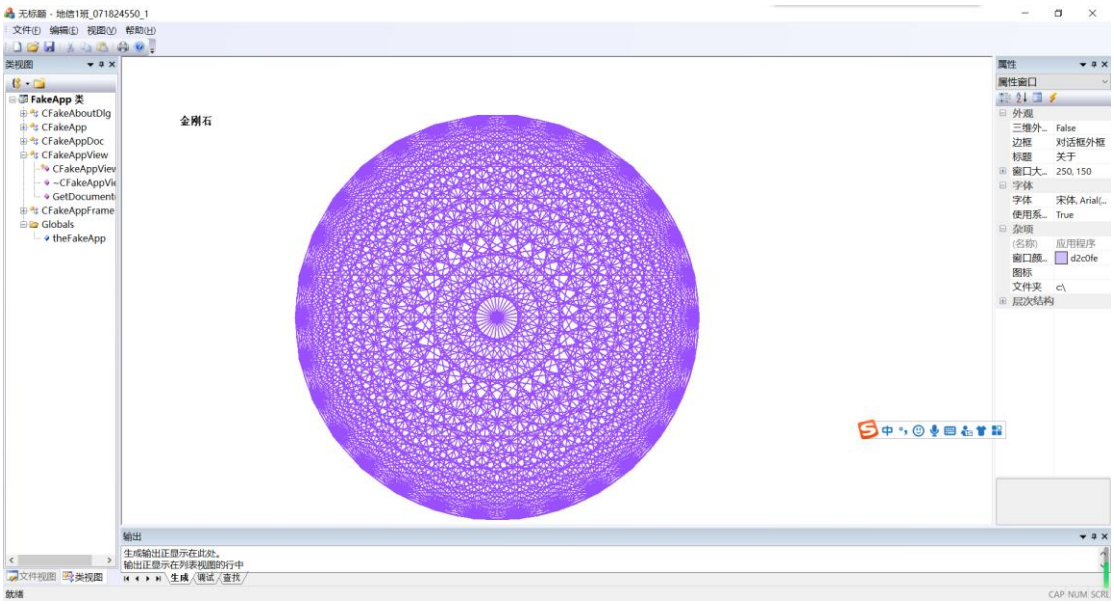
四、 关键代码

对 OnDraw 函数添加代码：

```
void C地信1班_071824550_1View::OnDraw(CDC* pDC)
{
    C地信1班_071824550_1Doc* pDoc = GetDocument();
    ASSERT_VALID(pDoc);
    if (!pDoc)
        return;
    CPen mypen1(6, 2, RGB(155, 80, 255));  //创建画笔
    CPen* oldpen = pDC->SelectObject(&mypen1);    //将画笔引入当前窗口
    pDC->Ellipse(300, 100, 1000, 800); //画圆
    double pi = 3.1415926;     //定义圆周率
    int mypointx[30], mypointy[30];  //两个数组分别存储 x 和 y 坐标

    for (int i = 0; i < 30; i++)//记录点坐标          //求取每个点的坐标值
    {
        mypointx[i] = 650 + 350 * cos(2 * pi / 30 * i);
        mypointy[i] = 450 + 350 * sin(2 * pi / 30 * i);
    }

    for (int j = 0; j < 30; j++)   //依次连线
    {
        for (int k = j + 1; k < 30; k++)  //每个点只需要与之前未连过线的点连线
        {
            pDC->MoveTo(mypointx[j], mypointy[j]);
            pDC->LineTo(mypointx[k], mypointy[k]);
```

```
            }
        }
        pDC->SelectObject(oldpen);    //还原笔

        pDC->TextOut(100, 100, L"金刚石");  // 显示汉字


    }
```

五、 实验结果



六、 实验体会

MFC 工程可以方便的进行点，线和各种矢量图形的绘制

实验二：地图数据库与地图绘制

一、 实验目的

了解地图数据库基本原理，掌握地图绘制编程方法

二、 实验内容

1)对于给定的地图数据库,将地图数据库中的线要素及点要素读取出来，并绘制相应地图至屏幕区域上，如下图所示。
2）将点的名称以注记形式显示在地图上。

三、 实验思路

定义两个类，分别是边境点类和城市点类，把这两个个类的指针作为CDC的成员变量，绘图时直接调用这些点的坐标信息即可。定义一个read函数，用于从文件中读取边境点数据和城市点数据，然后添加鼠标动作，选择菜单栏中的文件-打开菜单绘图。

四、 关键代码

在头文件“地信1班_07182450_2View.h”中添加如下类，并包含所需头文件：

```
#include<iostream>
#include<fstream>
#include<string>
using namespace std;
class chinapoint   //边境点
{
public:
 int id;    //边境点id
 int x;  //边境点横坐标
 int y;  //边境点纵坐标
 void setchinapoint(int id1,int x1,int y1)  //对点进行设置
 {id=id1;
 x=x1;
 y=y1;}
};

class citypoint     //城市点
{
public:
 int id;     //城市点ID
 string name;  //城市名称
 int rank,x,y; //rank，横坐标，纵坐标
```

```
 void setcitypoint(int id1,string name1,int rank1,int x1,int y1)
 //设置城市点
 {
     id=id1;
     name=name1;
     rank=rank1;
     x=x1;
     y=y1;
 }
};
```

在 class C 地信 1 班_07182450_2View : public CView 中添加如下成员函数和成员变量：

```
     void read();
 int chinapcount1; //边界点数量
 int citypcount1; //城市点数量
 chinapoint *chnp1; //边界点指针
 citypoint *ctp1;  //城市点指针
```

在地信 1 班_07182450_2View.cpp 中添加如下代码：

```
C 地信 1 班_07182450_2View::C 地信 1 班_07182450_2View()
{
 // TODO: 在此处添加构造代码
   chinapcount1=0;   //初始时边界点数量为 0
  citypcount1=0;        //初始时城市点数量为 0
 chinapoint *chnp1=NULL;   //指针置空
 citypoint *ctp1=NULL;
}

C 地信 1 班_07182450_2View::~C 地信 1 班_07182450_2View()
{
  delete []chnp1;  //释放存储空间
 delete []ctp1;
}
void C 地信 1 班_07182450_2View::read()
 {

  ifstream openchinap;//打开 china 数据文件
 openchinap.open("China.txt",ios::in|ios::binary);//监测是否正常打开
 if(!openchinap)
```

```
{
    cerr<<"China 文件打开出错";
}

ifstream opencityp;//打开 china 数据文件
opencityp.open("City.txt",ios::in);//监测是否正常打开
if(!opencityp)
{
    cerr<<"City 文件打开出错";
}
  openchinap>>chinapcount1;   //获取边境点数量
  opencityp>>citypcount1;      //获取城市点数量
  chnp1=new  chinapoint[chinapcount1];   //使 pDC 的 chnp1 指向一片连续的存储空间，存储各个边境点
  ctp1=new citypoint[citypcount1];    //使 pDC 的 ctp1 指向一片连续的存储空间，存储各个城市点

char c;    //用于跳过无用字符
for(int i=0;i<12;i++)     //跳过边境点表头
{
openchinap>>c;
}

int id1,x1,y1;    //用于存储当前读取的边境点的 id，横坐标，纵坐标
char temp; //用于跳过逗号
for(int i=0;i<chinapcount1;i++)
{
    openchinap>>id1;
    openchinap>>temp;
    openchinap>>x1;
    openchinap>>temp;
    openchinap>>y1;
     chnp1[i].setchinapoint(id1,x1,y1);    //使用  id1,x1,y1 初始化设置当前边境点

}
 openchinap.close();  //关闭边境点文件

for(int i=0;i<22;i++)  //跳过城市点表头
{
opencityp>>c;
}
```

```
 string name1;    //存储当前读取的城市名字
 int rank1;       //存储当前读取的城市的 rank
  for(int i=0;i<citypcount1;i++)    //读取数据
  {
     opencityp>>id1 ;
     opencityp>>temp;
     opencityp>>name1;
     opencityp>>   temp;
     opencityp>>rank1;
     opencityp>>   temp;
     opencityp>>x1;
     opencityp>>temp;
     opencityp>>y1;
     ctp1[i].setcitypoint(id1,name1,rank1,x1,y1);
     //使用 id1,name1,rank1,x1,y1 初始化设置当前城市点
  }
  opencityp.close();//关闭城市点文件
 }
void C 地信 1 班_07182450_2View::OnDraw(CDC* pDC)
{
      C 地信 1 班_07182450_2Doc* pDoc = GetDocument();
 ASSERT_VALID(pDoc);
 if (!pDoc)
     return;
 // TODO: 在此处为本机数据添加绘制代码
  CPen mypen1(6, 2, RGB(255, 0, 0));    //定义笔
 CPen* oldpen = pDC->SelectObject(&mypen1); //笔引入当前环境变
量
 for (int i=0;i<  chinapcount1-1;i++)      //绘制边境
 {
     pDC->MoveTo(chnp1[i].x,600-chnp1[i].y);
     pDC->LineTo( chnp1[i+1].x,600 - chnp1[i+1].y );
 }

   pDC->SelectObject(oldpen);  // 还原笔

 for (int i=0;i<citypcount1;i++) //绘制城市点
 {
     pDC->Ellipse( (ctp1[i].x - ctp1[i].rank),
                 ( 600 - (ctp1[i].y -ctp1[i].rank ) ) ,
                 ( (ctp1[i].x +ctp1[i].rank) ),
                 ( 600 - (ctp1[i].y + ctp1[i].rank ) ) );
     //改变文本类型
      #ifdef _UNICODE  //如果是 unicode 工程
```

```
    USES_CONVERSION;
     CString tempStr(ctp1[i].name.c_str());
     #else  //如果是多字节工程
      CString ans;
      tempStr.Format("%s", ctp[i].name.c_str());
      #endif // _UNICODE
     //显示城市名
    pDC->TextOut(ctp1[i].x+3 ,600 - (ctp1[i].y+3),tempStr);
 }
}
```

添加鼠标动作：

```
void C地信1班_07182450_2View::OnFileOpen()    //菜单栏打开
{
 // TODO: 在此添加命令处理程序代码
 read();    //读取点数据
 Invalidate();  //重新调用OnDraw函数
}
```

五、 实验结果

六、 实验体会

地图数据库的基本原理就是从数据库中读取相关信息，而后调用绘图语句进行地图绘制。定义一个单独的 read 函数用于读取文件中的点信息，而后再利用 OnDraw 绘图，充分体现的面向对象的封装性。

实验三：中点画线算法直线绘制

一、 实验目的

1）了解中点画线算法的基本原理；
2）学会使用 VC++实现直线生成算法编程.

二、 实验内容

对于任意输入的两点（斜率任意、起始点顺序任意），利用中点画线算法实 现的直线生成与绘制，要求能正确绘制以下 6 条直线。

直线	*x0*	*y0*	*x1*	*y1*
1	200	500	800	500
2	500	200	500	800
3	800	650	200	350
4	650	800	350	200
5	200	650	800	350
6	350	800	650	200

三、 实验思路

直线的方向可以分为八个，根据 k 与 1 的关系可分为 1/4/5/8 和 2/3/6/7/两组，对于前者 x 变化更快，应每次变化 x，确定 y 是保持不变还是变化一，后者则是应每次变化 y，确定 x 是保持不变还是变化一；根据起点与终点的关系，可分为 4/5/6/7 和 1/2/3/8 两组，第一组交换起点终点后，及和第二组等价。分析过这些后，我们发现可以把八个方向归化为 1/8/2/3 四个方向，而 1/8 之间，2/3 之间的差别仅在一个负号而已，实质就只需要就 1,2 两个方向进行分析。

四、 关键代码

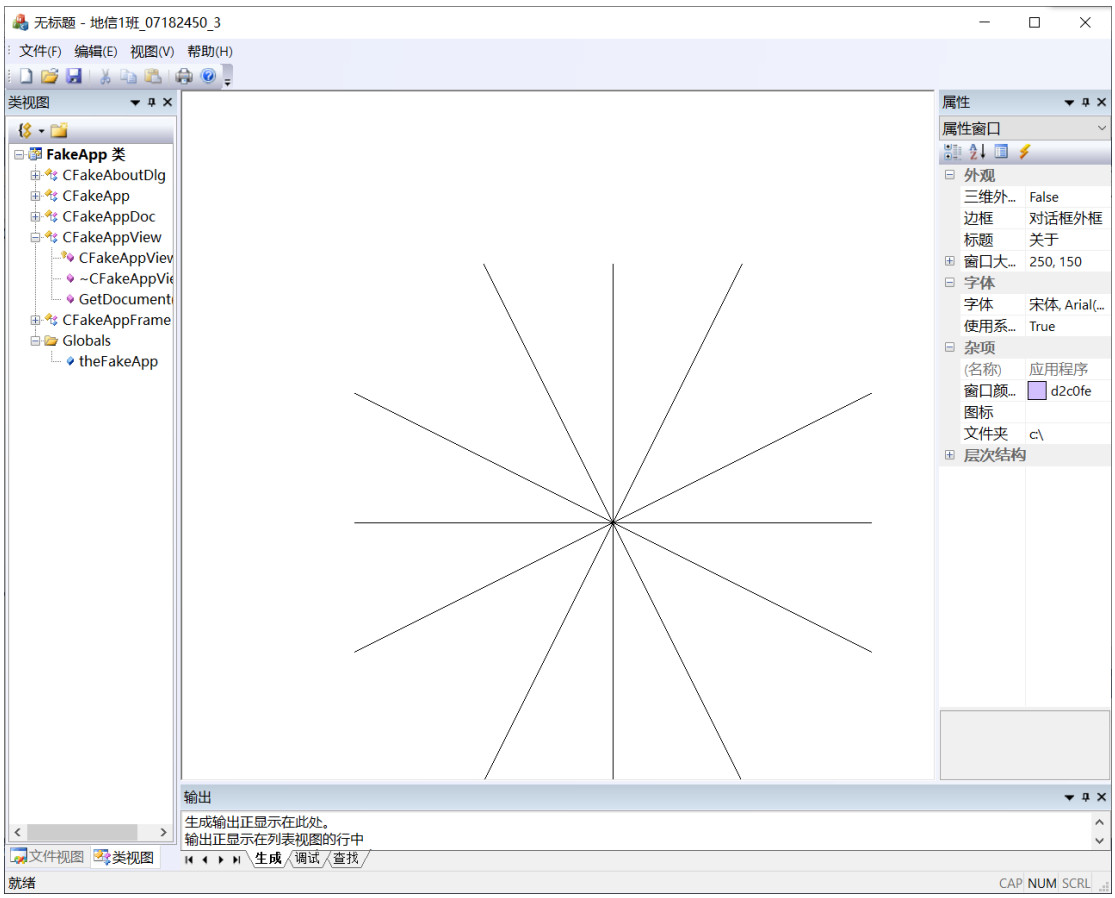
```
void C 地信 1 班_07182450_3View::drawline(int x1,int y1,int x2,int y2)
{
    CDC *pDC=GetDC(); //引入当前笔
    int x,y,d0,dd1,dd2,a,b,dx,dy,temp;
    dx=x2-x1;dy=y2-y1;
     //1458 象限
     if(abs(dy)<=abs(dx))
     {
     //以下用于把 45 象限变换为 18 象限
```

```
if (dx<0)                    //交换起点和终点
{
    temp=x1;x1=x2;x2=temp;
    temp=y1;y1=y2;y2=temp;
    temp=-dx;dx=temp;
    temp=-dy;dy=temp;
}
//45 象限变换为 18 象限完毕
a=y1-y2;b=x2-x1;
//开始画线
//第 1 象限
if(dy>=0)
{
    x=x1;y=y1;
    d0= 2*a+b;
    dd1=2*a;dd2=2*(a+b);
    pDC->SetPixel( x,y, RGB(0,0,0));  //绘制起点

    while(x<x2)      //每次移动 x 一像素，判断是否到达
终点
    {
        if(d0<0)             //y 取像正方向的下一点
        {x++;y++;d0+=dd2;}
        else                 //y 保持不变
        {x++;d0+=dd1;}
        pDC->SetPixel( x,y, RGB(0,0,0));//绘制下一点
    }
}
//第 8 象限
else
{
    x=x1;y=y1;
    d0= 2*a-b;
    dd1=2*a;dd2=2*(a-b)    ;
    pDC->SetPixel(x,y, RGB(0,0,0)); //绘制起点
    while(x<x2)    //每次移动 x 一像素，判断是否到达终
点
    {
        if(d0<0) //y 取像负方向的下一点
        {x++;d0+=dd1;}
        else           //y 保持不变
        {x++;y--; d0+=dd2;}
        pDC->SetPixel( x,y, RGB(0,0,0)); //绘制下一点
    }
```

```
        }
    }
    //2367 象限
    else
    {
      //以下用于把 67 象限变换为 23 象限
       if (dy<0)              //交换起点终点
       {
           temp=x1;x1=x2;x2=temp;
           temp=y1;y1=y2;y2=temp;
           temp=-dx;dx=temp;
           temp=-dy;dy=temp;
       }
       //67 象限变换为 23 象限完毕
        a=y1-y2;b=x2-x1;
       //开始画线
       //第 2 象限
       if(dx>=0)
       {
           x=x1;y=y1;
           d0= 2*b+a;
           dd1=2*b;dd2=2*(a+b);
           pDC->SetPixel( x,y, RGB(0,0,0));  //绘制起点

           while(y<y2)     //每次移动 y 一像素,判断是否到达终
点
           {
               if(d0>0)    //x 取像正方向的下一点
               {y++;x++;d0+=dd2;}
               else        //x 不变
               {y++;d0+=dd1;}
               pDC->SetPixel( x,y, RGB(0,0,0));//绘制下一点
           }
       }
       // 第 3 象限
       else
       {
           x=x1;y=y1;
           d0= 2*b-a;
           dd1=2*b;dd2=2*(b-a)    ;
           pDC->SetPixel(x,y, RGB(0,0,0));
           while(y<y2)      //每次移动 y 一像素，判断是否到达
终点
```

```
            {
                if(d0>0)         //x 不变
                {y++;d0+=dd1;}
                else           //x 取负正方向的下一点
                {y++;x--; d0+=dd2;}
                pDC->SetPixel( x,y, RGB(0,0,0));
            }
        }
    }
 ReleaseDC(pDC);
}

void C 地信 1 班_07182450_3View::OnDraw(CDC* pDC)
{
    C 地信 1 班_07182450_3Doc* pDoc = GetDocument();
    ASSERT_VALID(pDoc);
    if (!pDoc)
        return;

    // TODO: 在此处为本机数据添加绘制代码
    //定义笔
    CPen newpen(6,1,RGB(255,0,0));
    CPen *oldpen=pDC->SelectObject(&newpen);
    //定义笔完毕

    //中点画线算法
    int _x1[6]={200,500,800,650,200,350};  //起点横坐标
    int _y1[6]={500,200,650,800,650,800};  //起点纵坐标
   int _x2[6]= {800,500,200,350,800,650};  //终点横坐标
   int _y2[6]={ 500,800,350,200,350,200};  //终点横坐标

  for(int i=0;i<6;i++)
   {
      drawline(_x1[i],_y1[i],_x2[i],_y2[i]); //调用重点画
线算法的函数绘图
   }


 //还原笔
    pDC->SelectObject(&oldpen);
}
```

五、 实验结果



六、 实验体会

在开始实践之前，先对八个方向进行分析，找到互通之处，对于可以归于一类处理的方向尽量归于一类，可以大大减少分类讨论的工作量。

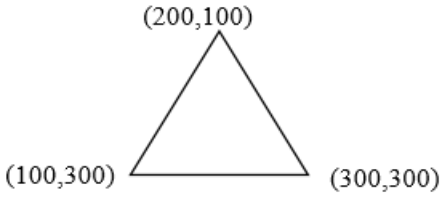
实验四：二维图形变换的编程实现

一、 实验目的

1）了解二维图形变换的基本原理；
2）学会使用 VC++实现图形变换

二、 实验内容

1）利用实验三的直线绘制功能，绘制下列坐标的三角形。



2）用程序实现上述三角形关于点（300,300）做顺时针 90° 的旋转变换，并 绘制变换后的图形。

三、 实验思路

先定义矩阵乘法函数。而后将三角形平移到原点，而后旋转，再平移回去，就可以得到变化矩阵。将三角形坐标矩阵扩展为三维，与变化矩阵相乘即可得到变化后的点坐标，而后绘制新的三角形

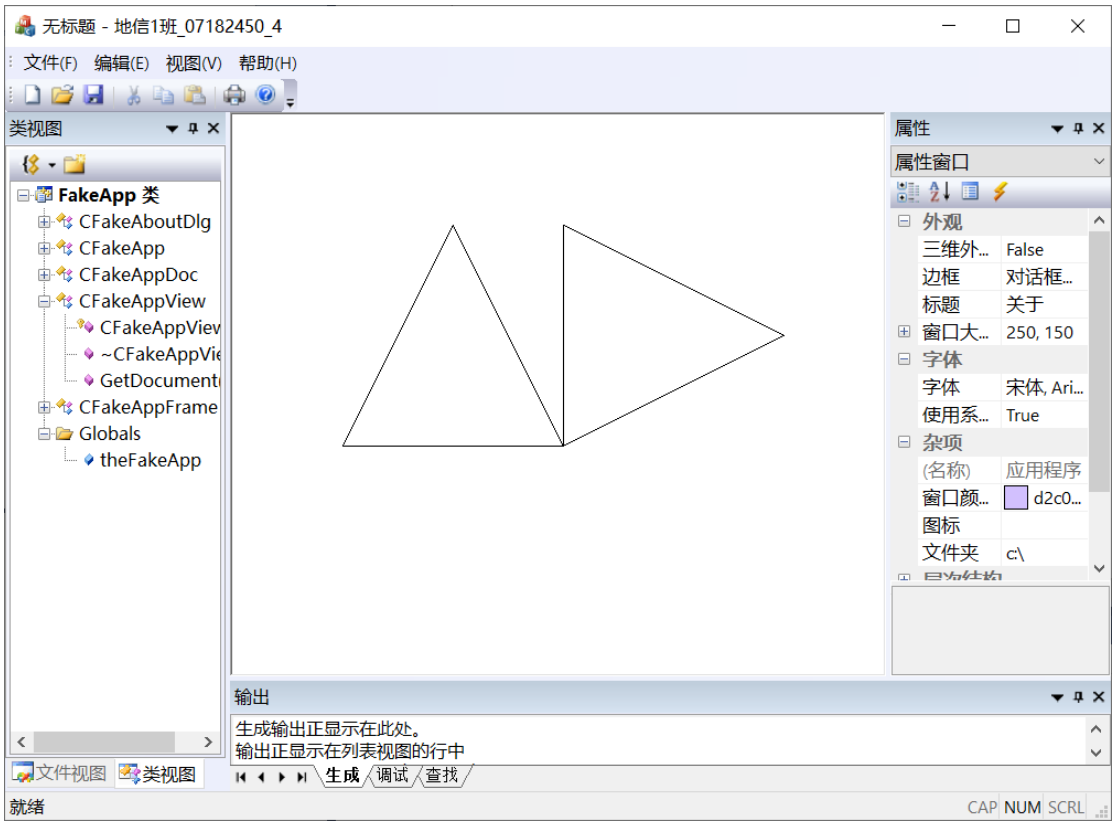
四、 关键代码

在实验三基础上添加如下代码：

```
void C地信1班_07182450_4View::OnDraw(CDC* pDC)
{
    C地信1班_07182450_4Doc* pDoc = GetDocument();
    ASSERT_VALID(pDoc);
    if (!pDoc)
        return;

    // TODO: 在此处为本机数据添加绘制代码
     //临时存储矩阵相乘后的结果
      double as1[3][3]={{0,0,0},{0,0,0},{0,0,0}};
      double as2[3][3]={{0,0,0},{0,0,0},{0,0,0}};
      double news[3][3]={{0,0,0},{0,0,0},{0,0,0}};

      //原三角形
      double s[3][3]={{200,100,1},{100,300,1},{300,300,1}};
```

```
        //平移，旋转，平移
        double t1[3][3]={{1,0,0},{0,1,0},{-300,-300,1}} ;
        double t2[3][3]={{0,1,0},{-1,0,0},{0,0,1}};
        double t3[3][3]={{1,0,0},{0,1,0},{300,300,1}};

         //调用三次矩阵乘法
        transform(as1,t1,t2);
         transform(as2,as1,t3);
         transform(news,s,as2);

          //绘制原三角形
         drawline   (s[0][0],s[0][1],s[1][0],s[1][1]);
         drawline   (s[1][0],s[1][1],s[2][0],s[2][1]);
         drawline   (s[0][0],s[0][1],s[2][0],s[2][1]);

          //绘制新三角形
         drawline
    (news[0][0],news[0][1],news[1][0],news[1][1]);
         drawline
    (news[1][0],news[1][1],news[2][0],news[2][1]);
         drawline
    (news[0][0],news[0][1],news[2][0],news[2][1]);

}

void   C  地 信  1  班 _07182450_4View::transform(double
a[][3],double b[][3],double c[][3])

{
    for(int i=0;i<3;i++)
    {
        for(int j=0;j<3;j++)
        {
            int temp=0;
            for(int k=0;k<3;k++)
            {
                temp=b[i][k]*c[k][j];
                a[i][j]+=temp;
            }

        }
    }
```

五、 实验结果



六、 实验体会

二维图形的基本变换，实质就是定义一个变换矩阵，并且为矩阵设置合适参数，再把二位图型的顶点构成的矩阵和变换矩阵相乘。

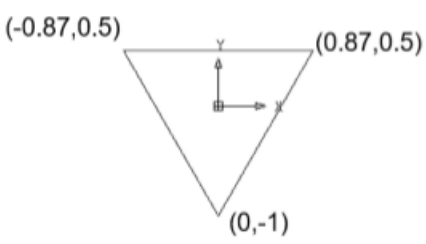
实验五：点状地物的符号化

一、 实验目的

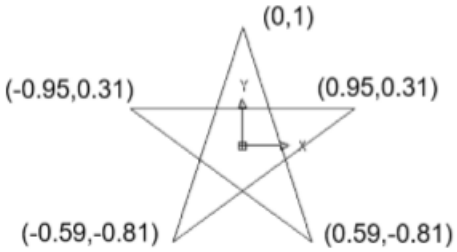
了解地图符号化基本原理，掌握点状地图符号的绘制方法。

二、 实验内容

1）创建一个地图符号库，设计一个统一的地图符号数据结构，并在地图符 号库中添加以下两种地图符号的信息。



1



2

2）在实验二的基础上，根据地图符号库的地图符号以及 City 表的 Rank 属性，将不同城市以不同的地图符号绘制出来。

三、 实验思路

定义一个符号类，在 cdc 类中添加一个符号类的指针作为成员变量，同时定义一个 readsym 函数，从文件中读取每个符号的信息，利用这个函数初始化 cdc 中的符号类指针，使它指向一片存储有所有符号信息的一片连续的存储空间,以便在程序运行的开始就加载完所有符号。同时定义一个 drawsym 函数，把符号平移到指定位置，并进行适当缩放。在 OnDraw 函数中调用 drawsym 函数进行地物符号的绘制。

三、 关键代码

在实验二的基础上添加如下代码：

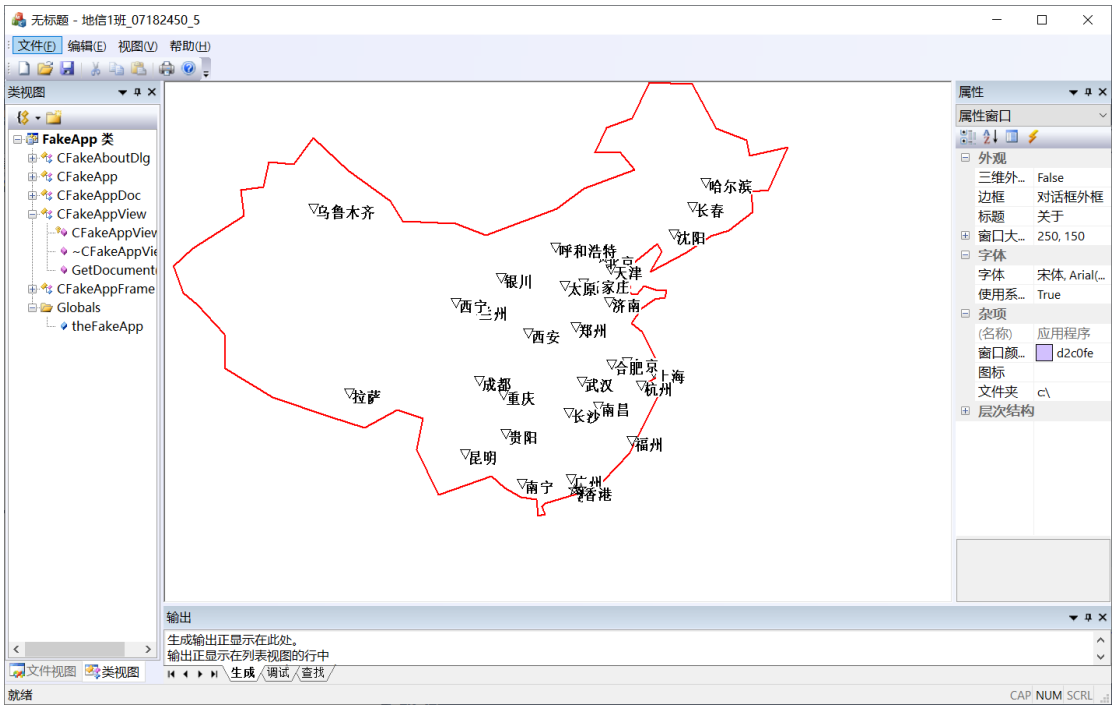
```
    class sym
    {
    public:
       int symnum;   //编号
       int pcount;//点数量
       double* px;
       double* py;
} ;
       virtual ~C地信1班_07182450_5View();
       void read();
       void readsym();
       void drawsym(sym tempsym,int tempx,int tempy,int s,CDC*
```

```
mydc);
        int chinapcount1;
        int citypcount1;
        int symcount1;
        chinapoint *chnp1;
        citypoint *ctp1;
    sym *mysym;
    C地信1班_07182450_5View::~C地信1班_07182450_5View()
    {
        for(int i=0;i<symcount1;i++)
        {
        delete[] mysym[i].px;
        delete[] mysym[i].py;
        }
        delete[] mysym;
}
    void  C地信1班_07182450_5View::readsym()
    {
        ifstream opensym;
        opensym.open("地图符号库.txt",ios::in||ios::binary);
            opensym>>symcount1;
        mysym=new sym[symcount1] ;
        for(int i=0;i<symcount1;i++)
        {
            opensym>>mysym[i].symnum;
            opensym>>mysym[i].pcount;
            mysym[i].px=new double[mysym[i].pcount];
            mysym[i].py=new double[mysym[i].pcount];
            for(int j=0;j<mysym[i].pcount;j++)
            {
              opensym>>mysym[i].px[j];
              opensym>>mysym[i].py[j];
            }
        }
        opensym.close();
    }
    void C 地信 1 班_07182450_5View::drawsym(sym  tempsym,int
tempx,int tempy,int s,CDC* mydc)
     {
        int symi=0;
            double *ptr_x=tempsym.px;
            double *ptr_y=tempsym.py;
            int t=tempsym.pcount;
        while(symi<t-1)
```

```
    {
        mydc->MoveTo( ptr_x[symi]*s+tempx,
                      600-(ptr_y[symi]*s+tempy) );
        symi++;
        mydc->LineTo(ptr_x[symi]*s+tempx,
                     600-(ptr_y[symi]*s+tempy));
    }
        mydc->MoveTo( ptr_x[t-1]*s+tempx,
                      600-(ptr_y[t-1]*s+tempy) );

        mydc->LineTo(ptr_x[0]*s+tempx,
                     600-(ptr_y[0]*s+tempy));
 }
void C地信1班_07182450_5View::OnDraw(CDC* pDC)
{
    C地信1班_07182450_5Doc* pDoc = GetDocument();
    ASSERT_VALID(pDoc);
    if (!pDoc)
        return;

    // TODO: 在此处为本机数据添加绘制代码
    CPen mypen1(6, 2, RGB(255, 0, 0));
    CPen* oldpen = pDC->SelectObject(&mypen1);
    for (int i=0;i<  chinapcount1-1;i++)
    {
        pDC->MoveTo(chnp1[i].x,600-chnp1[i].y);
        pDC->LineTo( chnp1[i+1].x,600 - chnp1[i+1].y );
    }

      pDC->SelectObject(oldpen);

      readsym();

    for (int i=0;i<citypcount1;i++)
    {

         #ifdef _UNICODE  //如果是unicode工程
        USES_CONVERSION;
         CString tempStr(ctp1[i].name.c_str());
         #else  //如果是多字节工程
          CString ans;
          tempStr.Format("%s", ctp1[i].name.c_str());
          #endif // _UNICODE
```

```
                pDC->TextOut(ctp1[i].x+3          ,600          -
(ctp1[i].y+3),tempStr);

                int temprank=ctp1[i].rank-1;
               drawsym(mysym[temprank],  ctp1[i].x,ctp1[i].y,8,pDC);
            }

        }
```

四、 实验结果



五、 实验体会

将一个指向地图符号 sym 类的动态数组的指针作为 CDC 的成员变量，将指向存储坐标的动态数组的指针作为 sym 类的成员变量，通过这两个动态数组的“嵌套”，就可以方便的在调用 cdc 类的时候通过 readsym 函数读取地物符号的信息，并且把它全都引入 CDC 类。