

## 项目作业 1（矩形图像变换为端面倾斜的正弦摆动图像）

### 方案设计指导

#### 一、图像的几何变换

数字图像的几何变换：改变图像的几何位置、几何形状、几何尺寸等几何特征的图像变换。

几何变换的特点：改变图像像素的空间位置，而不改变像素灰度值。

#### 二、常见的图像几何变换

位置变换：图像的平移、镜像、旋转；

形状变换：图像的缩放、错切；



（图像错切的例子）

仿射变换：图像线性几何变换的一般表示方法。

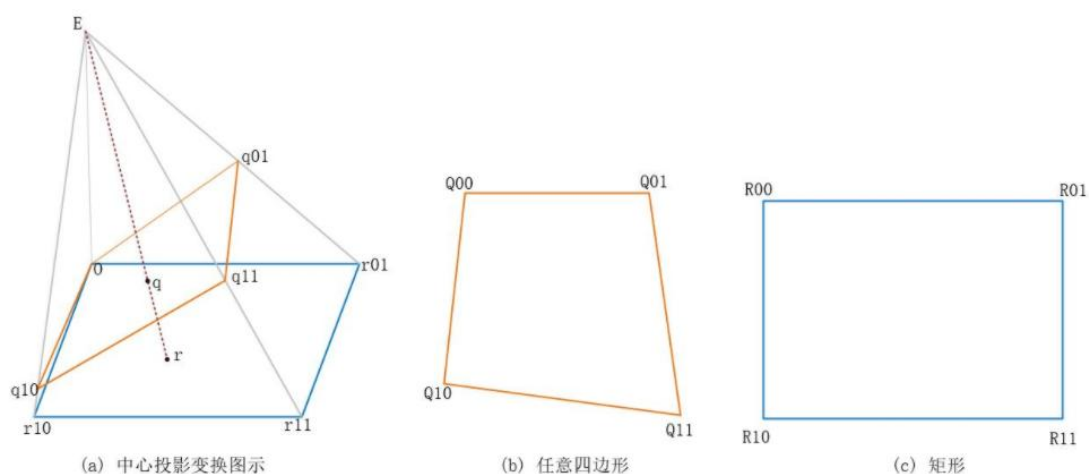
#### 三、仿射变换

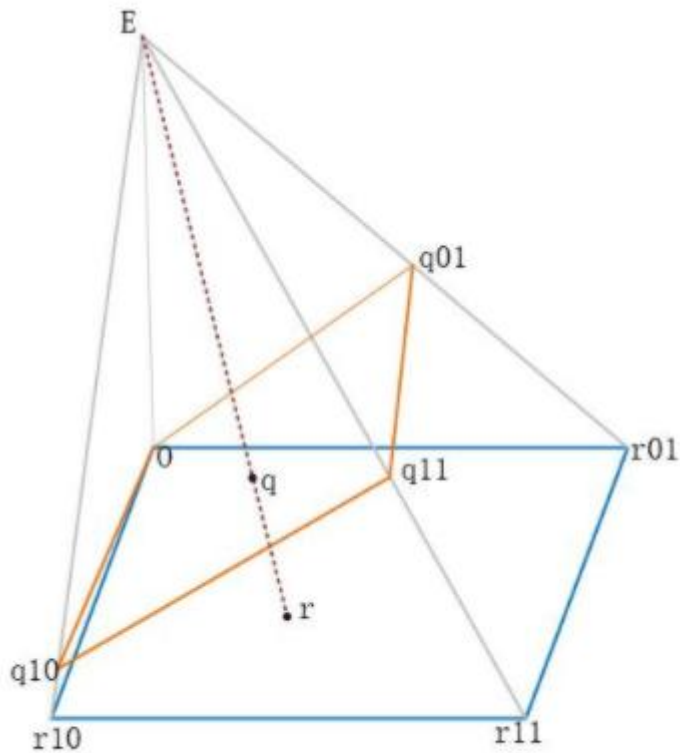
指在几何中，一个向量空间进行一次线性变换并接上一个平移，变换为另一个向量空间。

$$\begin{bmatrix} x, y, 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v, w, 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & 0 \\ t_{21} & t_{22} & 0 \\ t_{31} & t_{32} & 1 \end{bmatrix}$$

#### 四、透射变换（一种非线性几何变换）

透视变换（Perspective Transformation）是指利用透视中心、像点、目标点三点共线的条件，按透视旋转定律使承影面（透视面）绕迹线（透视轴）旋转某一角度，破坏原有的投影光线束，仍能保持承影面上投影几何图形不变的变换。





(a) 中心投影变换图示

任意四边形转换为矩形:

<https://blog.csdn.net/u014495306/article/details/74079963/>

矩形转换为任意四边形

[https://blog.csdn.net/weixin\\_43471336/article/details/107051313](https://blog.csdn.net/weixin_43471336/article/details/107051313)

四边形变换为正方形，正方形变换为四方形，实现一个四边形变换为另一个四边形

[https://blog.csdn.net/xiaowei\\_cqu/article/details/26471527](https://blog.csdn.net/xiaowei_cqu/article/details/26471527)

五、拓扑变换（也称为同胚映射，保持拓扑性质的几何变换）

## 1、同胚的定义

拓扑空间是一个几何物体，**同胚**就是把物体连续延展和弯曲，使其成为一个新的物体。

## 2、庞加莱猜想

庞加莱猜想（**Poincaré conjecture**）是法国数学家庞加莱提出的一个猜想，其猜想内容为：任何一个单连通的、闭的三维流形一定同胚于一个三维的球面

## 3、平面同胚变换：如矩形变换为五角星

## 4、矩形转换为扇形

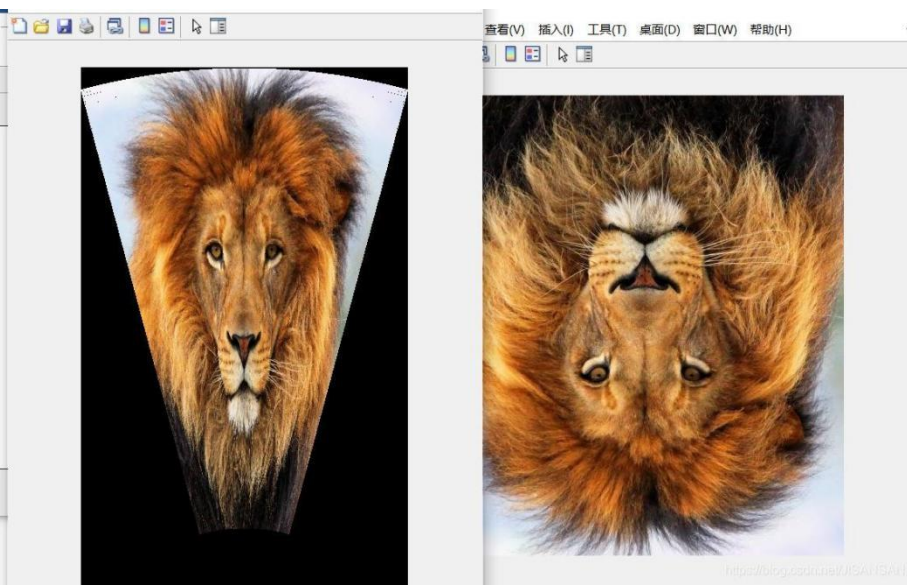
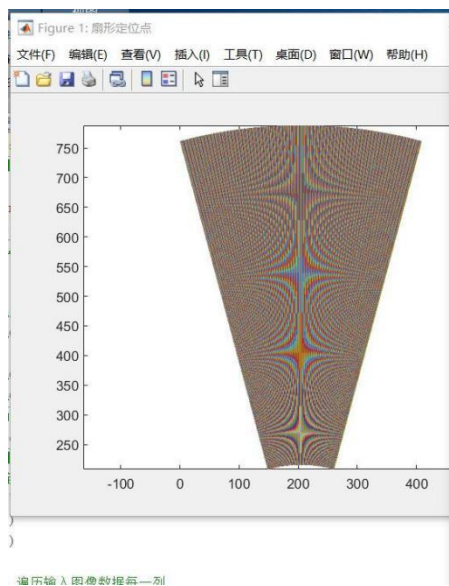
<https://blog.csdn.net/JISANSAN/article/details/119293707>

```
clear;clc;close;
%% 读取输入图像数据
imIn=imread('lion.jpg');
imIn=flip(imIn);% 倒置读入图像数据
[hIn,wIn,~]=size(imIn);% 输入图像的宽和高
%% 根据扇形几何关系计算输出图像像素
angle=15;          % 张开角度的一半
ratio=8/11;        % 假定 Llength/(Llength+Lstart)=8/9，要求<1
hOut=ceil(hIn/ratio); % 输出图像数据高度，取整操作
Lstart=ceil(hOut*(1-ratio));
Llength=hIn;
wOut=2*ceil(hOut*sind(angle));% 输出图像数据宽度
imOut=zeros(hOut,wOut,3);    % 根据大小分配输出图像数据空间
%% 根据张开角度范围划分射线角度
alpha=linspace(-angle,angle,wIn);
%% 遍历输入图像数据每一列，找到输出图像数据中的坐标位置
figure(1) % 定位图像
set(gcf,'name','扇形定位点') % 定位图像
xlim([0 wOut])
ylim([0 hOut])
axis equal
for i=1:wIn % 遍历输入图像数据每一列
    d=cosd(alpha(i))*(Lstart:hOut); % 输出图像纵坐标
```

```

lats=ceil(d);
b=sind(alpha(i))*(Lstart:hOut)+wOut/2; % 输出图像横坐标
lons=ceil(b);
for j=1:hIn
    imOut(lats(j),lons(j,:))=imIn(j,i,:);% 由于扇形坐标经纬度点有重复, 将输入图像每个数
    据点依次赋值给输出图像数据的对应点
end
plot(lons,lats) % 画出经纬度坐标
axis equal
hold on
end
imOut=uint8(imOut);
figure(2) % 扇形输出图像
set(gcf,'name','输出图像')
imOut=flip(imOut);
h=imshow(imOut)
axis equal
figure(3) % 输入图像
set(gcf,'name','输入图像')
imshow(imIn);
axis equal

```



## 5、“矩形图像转换为端面倾斜的正弦摆动图像”方案引导

## 六、任意几何变换

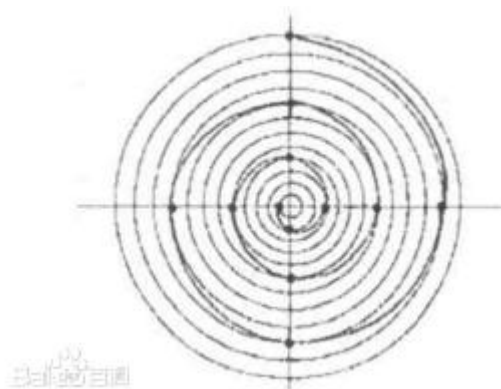
有粘贴、重叠或撕裂。

## 七、平面螺旋线

### 1、阿基米德螺线

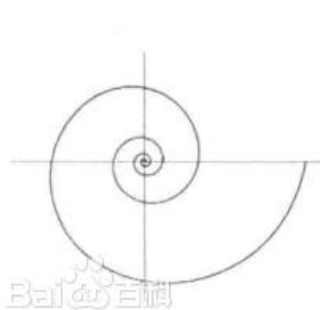
极坐标方程： $r = a + b\theta$

（参数  $a$ 、 $b$  是实数，改变参数  $a$  相当于旋转螺线线，而参数  $b$  则控制相邻两条曲线之间的距离）



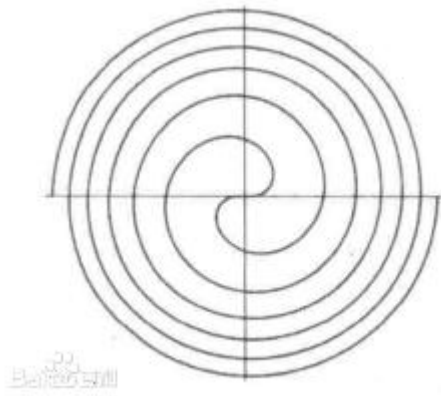
### 2、等角螺线

极坐标方程： $r = ab^\theta$



### 3、费马螺线

极坐标方程： $r = \theta^{\frac{1}{2}}$



- 4、双曲螺线
- 5、圆内螺线
- 6、连锁螺线
- 7、柯奴螺线