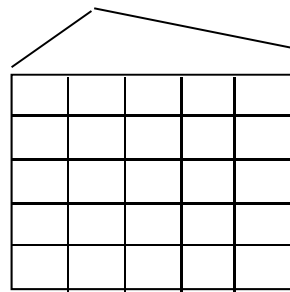




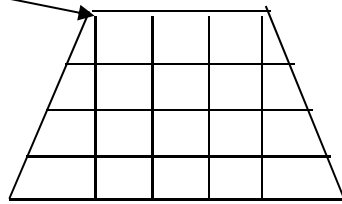
# 几何失真校正 (Geometric Distortion Correction)

- 由于成像系统本身具有非线性或摄像时视觉不同，在图像生成的过程中，都会使生成的图像产生几何失真。

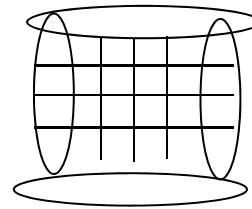
像素之间的空间关系发生了变化



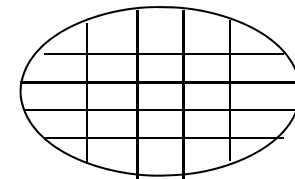
原图像



透视失真  
由于摄像系  
系统和景物成  
斜视角



枕形失真  
由光学成像系  
统或电子扫描  
系统的非线性  
(线速不匀)



桶形失真

- 几何失真→退化，在广义上讲，几何失真也是一种图像退化
- 校正→恢复



## 几何失真校正 (Geometric Distortion Correction)

几何校正的步骤：1. 空间变换；2. 亮度重采样

几何校正的方法

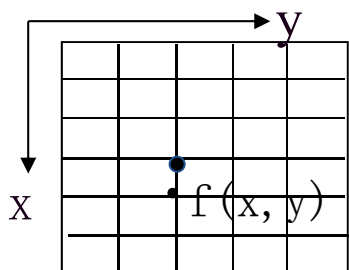
- 模型法（数学模型建立，方法麻烦，不多用）
- 多项式法

校正时要求精度和速度

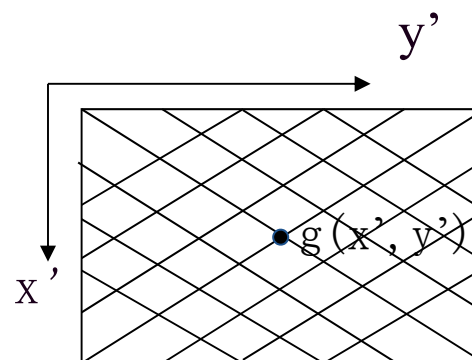


# 几何失真校正 (Geometric Distortion Correction)

## 空间变换 (坐标变换)



几何校正后的图像



失真图像

$$\left. \begin{aligned} x' &= S(x, y) \\ y' &= t(x, y) \\ x &= S^{-1}(x', y') \\ y &= t^{-1}(x', y') \end{aligned} \right\}$$

代表空间变换 (坐标变换)

已知  $S(x, y), t(x, y)$  就可通过反变换恢复图像



$S(x, y)$   
 $t(x, y)$  分为
 

- ①线性变换
- ②非线性变换

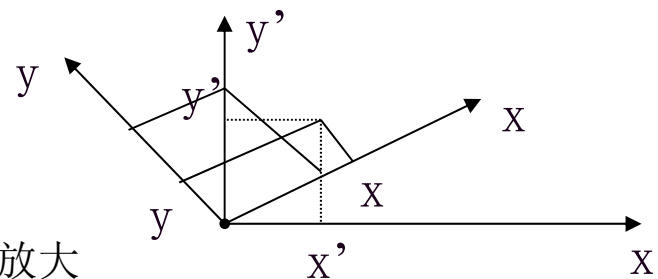
$$\begin{cases}
 x' = ax + by + c \\
 y' = dx + ey + f \\
 x' = a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4xy + a_5y^2 \\
 y' = b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2
 \end{cases}$$

①线性变换 (用于较小的几何失真)

$\begin{cases} x' = ax + by + c \\ y' = dx + ey + f \end{cases}$ 
 a、b、c、d、e取值不同, 即可实现图形在  
 图像中的平移、旋转, 放大缩小和变形

平移  $\begin{cases} x' = x + c \\ y' = y + f \end{cases}$

旋转  $\begin{cases} x' = x \cos \theta - y \sin \theta \\ y' = x \sin \theta + y \cos \theta \end{cases}$



放大、缩小  $\begin{cases} x' = ax \\ y' = ey \end{cases}$ 
 其 $a=e$ ,  $a=e>1$  放大  
 $a=e<1$  缩小

变形  $\begin{cases} x' = ax \\ y' = ey \end{cases}$ 
 $a \neq e$ 
 $\begin{cases} x' = ax + by + c \\ y' = dx + ey + f \end{cases}$

a、b、c、d、e、f为待定系数, 可通过三个控制点的数据来确定。



已知三个控制点对坐标:

$(x_1, y_1)$  ——  $(x_1, y_1)$  公路交叉点

$(x_2, y_2)$  ——  $(x_2, y_2)$  湖中小岛

$(x_3, y_3)$  ——  $(x_3, y_3)$  一个塔顶尖

建立方程组, 可求出待定系数a、b、c、d、e、f

$$\begin{cases} x_1' = ax_1 + by_1 + c \\ x_2' = ax_2 + by_2 + c \\ x_3' = ax_3 + by_2 + c \\ y_1' = dx_1 + ey_1 + f \\ y_2' = dx_2 + ey_2 + f \\ y_3' = dx_3 + ey_2 + f \end{cases}$$

关键: 是控制点的选择

②非线性变换

$$\begin{aligned} x' &= a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4xy + a_5y^2 \\ y' &= b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2 \end{aligned}$$

待定系数由控制点对来确定 (6个以上点对)



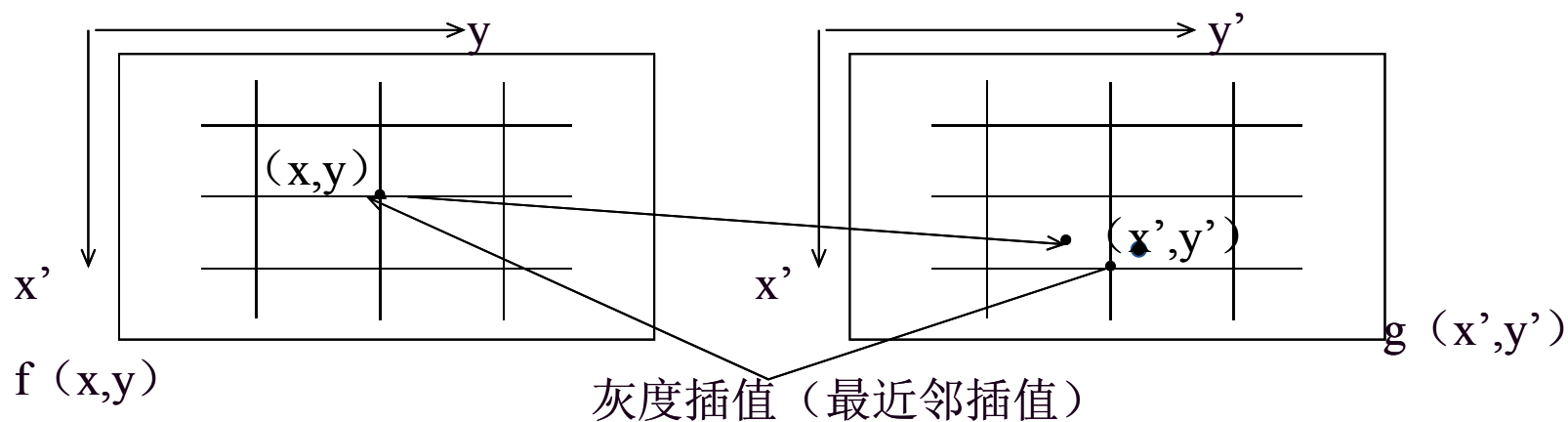
# 几何失真校正 (Geometric Distortion Correction)

## 灰度重采样

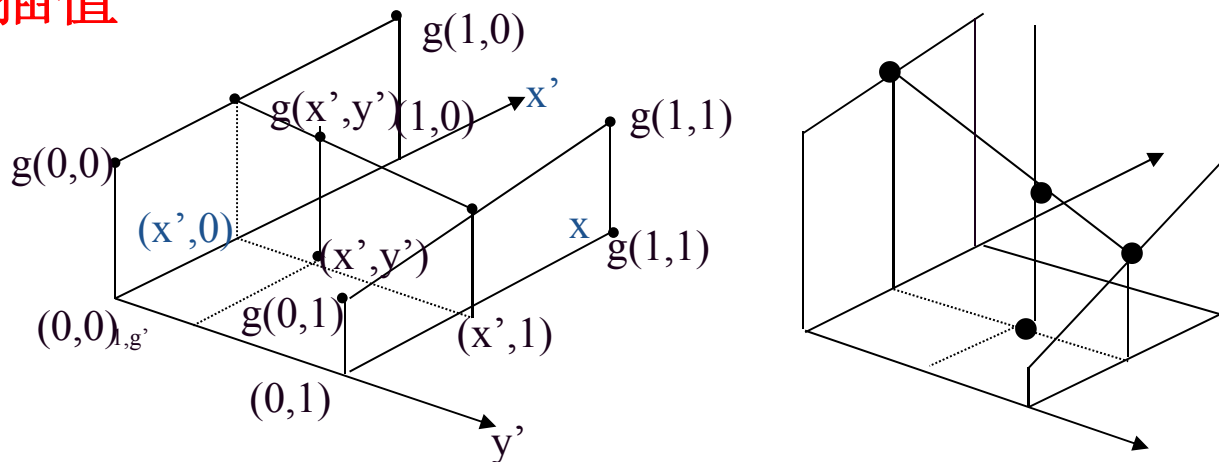
- 最简单的灰度插值是最近邻插值（也称零阶插值），该方法实现起来简单方便，但有时不够精确，甚至经常产生不希望的人为疵点，如高分辨率图像直边的扭曲；
- 对于通常的图像处理，双线性插值很实用；
- 更完善的技术如样条插值、立方卷积内插等可以得到较平滑的结果，但更平滑的近似所付出的代价是增加计算开销。



## 最近邻插值



## 双线性插值



7 双线性插值