

关于图像几何变换

内容

- ❧ 图像平移变换
- ❧ 图像比例变换
- ❧ 图像旋转变换
- ❧ 图像偏移变换
- ❧ 图像配准
- ❧ 图像镜像变换
- ❧ 图像剪切变换

几何变换例子

❧例：一幅大小为 500×500 像素的图像要放大1.5倍到 750×750 像素。如何变换？

❧方法：

1. 创建一个假想的 750×750 网格，它与原图像有相同的间隔
2. 然后将其收缩，使它准确地与原图像匹配，收缩后的 750×750 网格的像素间隔要小于原图像的像素间隔
3. 在原图像中按照某种方式寻找合适的像素，经过相应运算后得到 750×750 网格中所有的新像素灰度值
4. 把新图像扩展到原来规定大小，得到放大后的图像

前向映射和反向映射

- ❧ 定义原图像为输入图像，变换后图像为输出图像
- ❧ 前向映射定义：
 - ❧ 扫描输入图像的像素，并在每个位置 (u, v) 计算输出图像中相应像素的空间位置 (x, y)
- ❧ 前向映射问题：
 1. 输入图像中的两个或更多个像素可被变换到输出图像中的同一位置，那么如何把多个输出值合并到一个输出像素问题？
 2. 输出图像中某些像素可能没有相应的输入图像像素与它匹配

前向映射和反向映射

❧ 反向映射定义:

- ❧ 扫描输出图像的像素，并在每个位置 (x, y) 计算输入图像中的相应位置，然后使用内插方法决定输出像素的灰度值

几何变换

✧ 由两个基本操作组成

1. 坐标的空间变换
2. 灰度内插

坐标的空间变换

∞ (u, v) 是原图像中像素的坐标

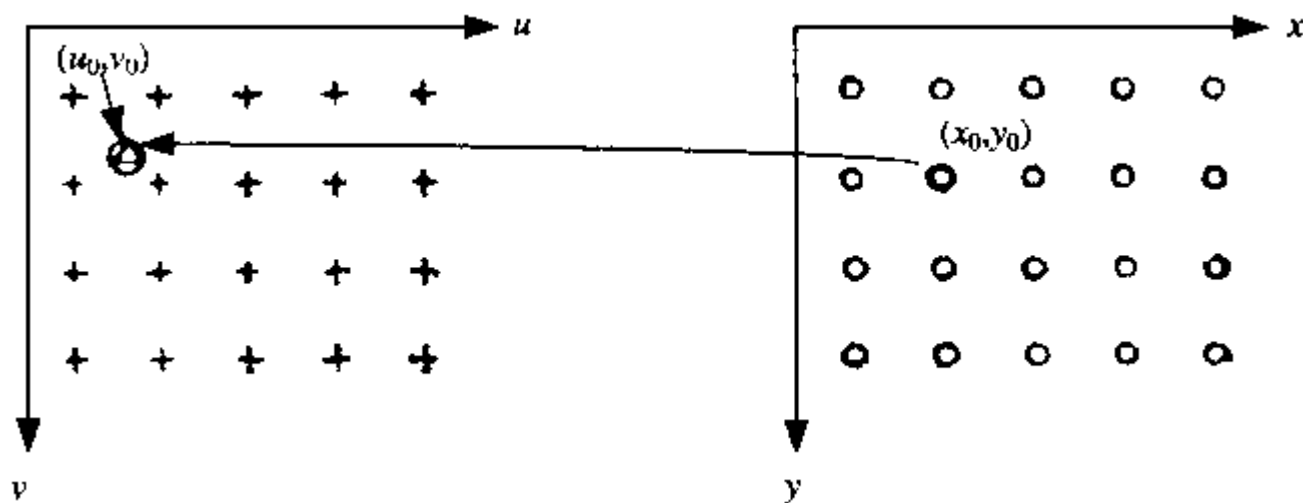
∞ (x, y) 是变换后图像中像素的坐标

$$(x, y) = T\{(u, v)\}$$

∞ 例如, 变换 $(x, y) = T\{(u, v)\} = (u/2, v/2)$

坐标的空间变换

$$(x, y) = T\{(u, v)\}$$



仿射变换

✧ 根据矩阵 \mathbf{T} 中元素所选择的值，可对一组坐标点 (u, v) 做平移、比例、旋转或偏移。

$$[x \ y \ 1] = [u \ v \ 1] \mathbf{T} = [u \ v \ 1] \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & 0 \\ t_{21} & t_{22} & 0 \\ t_{31} & t_{32} & 1 \end{bmatrix}$$

平移变换

$$\text{⌘}x = u + \delta_x$$

$$\text{⌘}y = v + \delta_y$$

$$[x \ y \ 1] = [u \ v \ 1] \mathbf{T} = [u \ v \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \delta_x & \delta_y & 1 \end{bmatrix}$$

比例变换

$$\propto x = c_x u$$

$$\propto y = c_y v$$

$$[x \ y \ 1] = [u \ v \ 1] \mathbf{T} = [u \ v \ 1] \begin{bmatrix} c_x & 0 & 0 \\ 0 & c_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

旋转变换

✧ 以原点为旋转中心

$$\text{✧ } x = u \cos \theta - v \sin \theta$$

$$\text{✧ } y = u \sin \theta + v \cos \theta$$

$$[x \ y \ 1] = [u \ v \ 1] \mathbf{T} = [u \ v \ 1]$$

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

✧ 以图像中指定点为旋转中心？

偏移变换

⌘ 水平偏移变换

$$\text{⌘ } x = u + s_h v$$

$$\text{⌘ } y = v$$

$$[x \ y \ 1] = [u \ v \ 1] \mathbf{T} = [u \ v \ 1]$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ s_h & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

⌘ 垂直偏移变换

$$\text{⌘ } x = u$$

$$\text{⌘ } y = s_v u + v$$

$$[x \ y \ 1] = [u \ v \ 1] \mathbf{T} = [u \ v \ 1]$$

$$\begin{bmatrix} 1 & s_v & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

灰度内插

∞重采样:

1. 对输出图像中每个像素使用逆映射，将结果映射到输入图像
2. 由此产生的结果为一重采样栅格，该栅格表明了对输入图像重采样的位置
3. 对输入图像在这些点进行采样，并将采样值赋给相应的输出像素

重采样

❧ 问题:

❧ 对输出离散图像使用逆映射函数得到的采样位往往与输入离散图像坐标不相重合

❧ 解决方法:

1. 将输入离散图像转换成一个连续的表面，即图像重建过程
2. 重建后，便可以在任意位置对其进行采样

❧ 图像重采样的两个步骤:

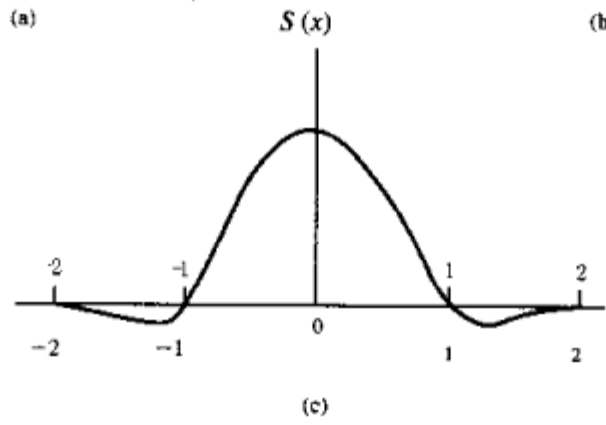
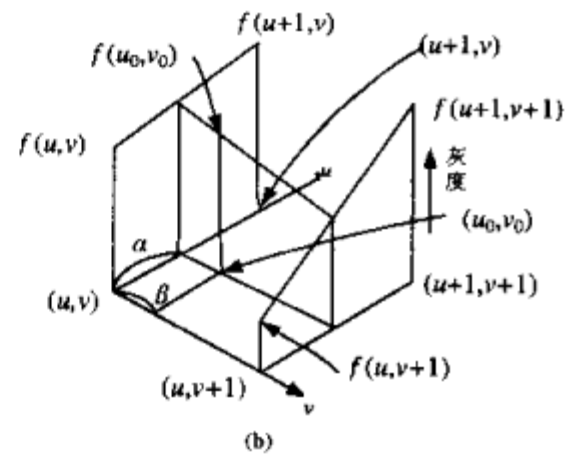
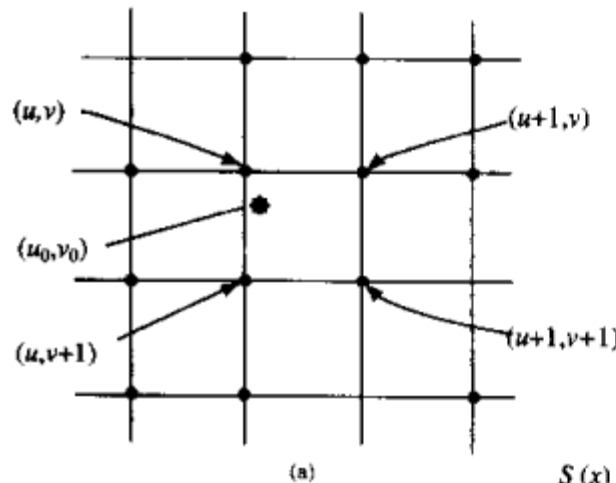
1. 图像重建
2. 采样

灰度插值方法

- ✧ 最近邻法
- ✧ 双线性插值法
- ✧ 三次内插法

根据相邻整数坐标点上的灰度值来插值估算出点 (u_0, v_0) 的灰度值

(a) 最近邻法; (b) 双线性插值法; (c) 三次内插法



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/017142010142006103>