



灰度重采样 (Gray Resampling)

插值方法

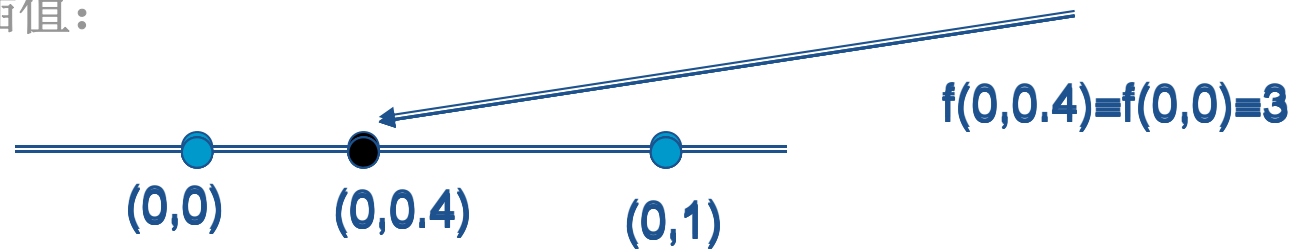
- **nearest**——最邻近点插值。它根据已知两点间的插值点和这两已知点间位置的远近来进行插值，取较近已知插值点处的函数值作为未知插值点处的函数值。
- **linear**——线性插值。它将相邻的数据点用直线相连，按所生成的直线进行插值。
- **spline**——三次样条插值。它利用已知数据求出样条函数后，按样条函数进行插值。
- **cubic**——三次插值。它利用已知数据求出三次多项式函数后，按三次多项式函数进行插值。



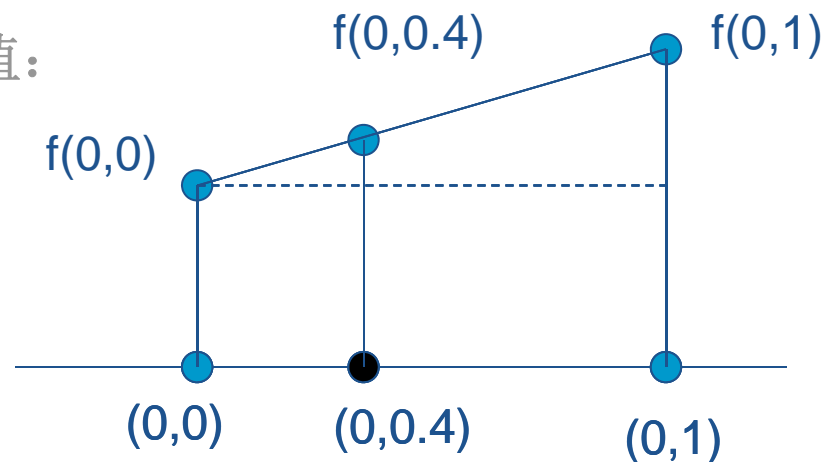
线性插值

假设 $f(0,0)=3, f(0,1)=5$

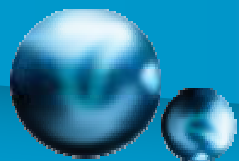
最邻近插值:



线性插值:

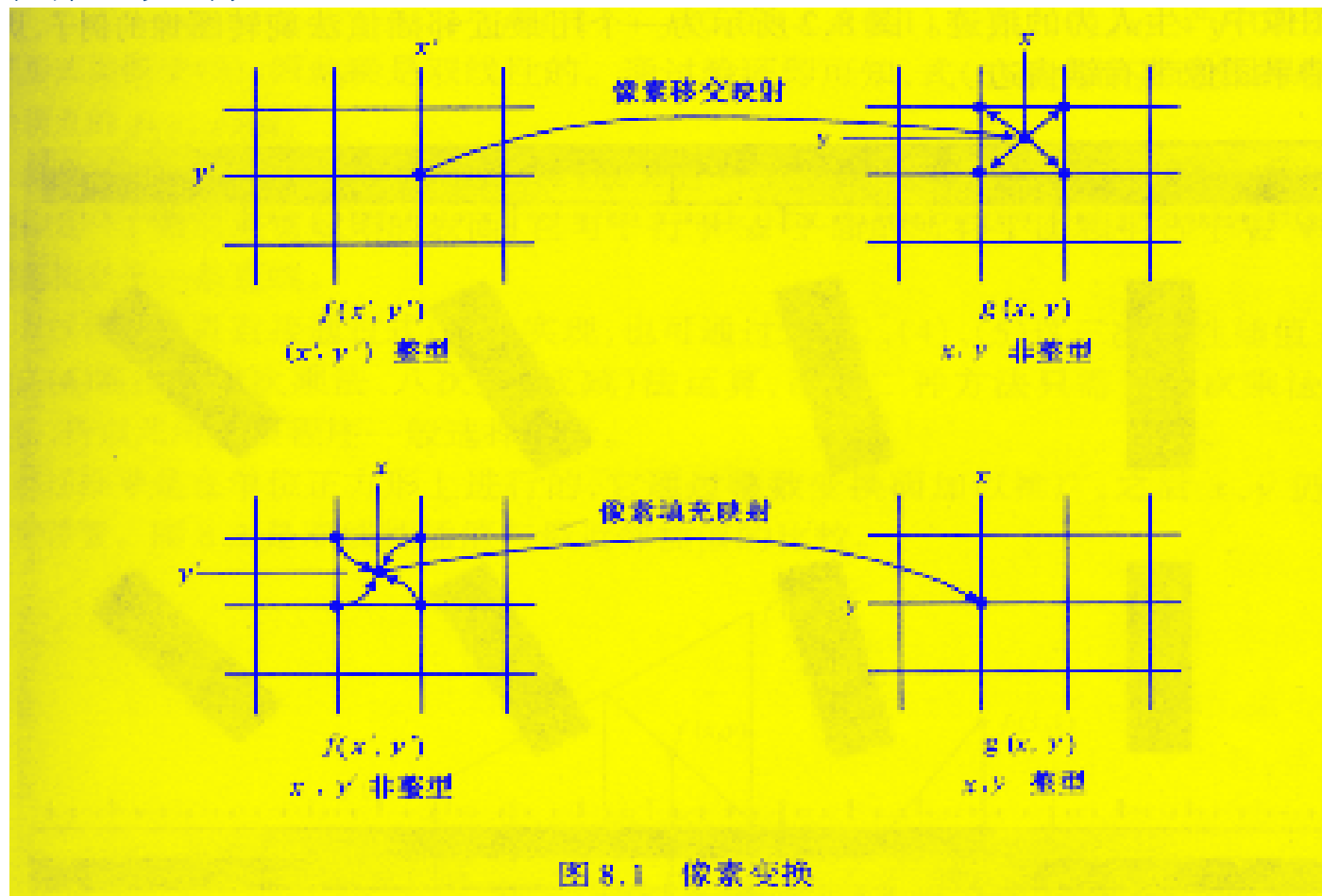


$$\begin{aligned} f(0,0.4) &= \\ f(0,0) &+ (0.4/1) * [f(0,1) - f(0,0)] \\ &= 3 + 0.4 * (5 - 3) = 3.8 \end{aligned}$$



3.4.5 灰度重采样 (Gray Resampling)

- 实现图像的灰度级插值处理，有两种方法：
- 像素移交 (向前映射)
- 像素填充 (向后映射)

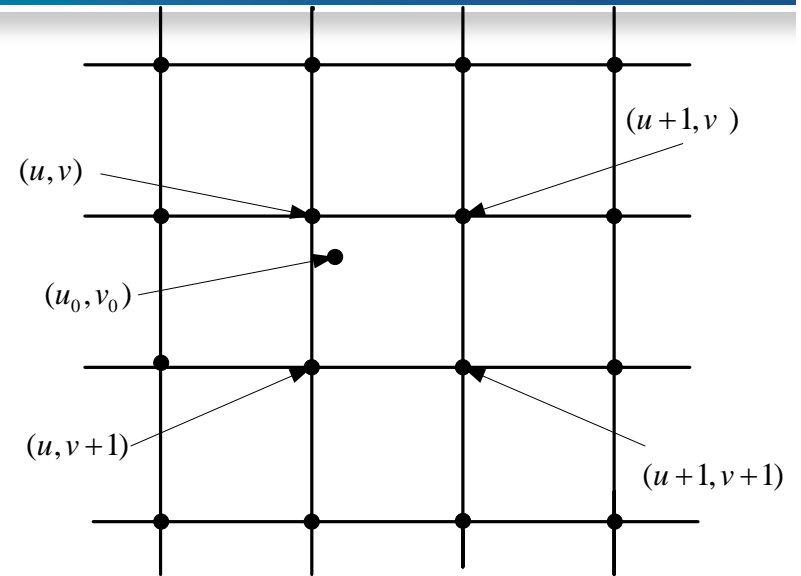




灰度重采样 (Gray Resampling)

常用的灰度插值方法有三种：

- 最近邻法
- 双线性插值法
- 三次内插法



考虑到数字图像是二维的

由于点 (u_0, v_0) 不在整数坐标点上，因此需要根据相邻整数坐标点上的灰度值来插值估算出该点的灰度值 $f(u_0, v_0)$ 。

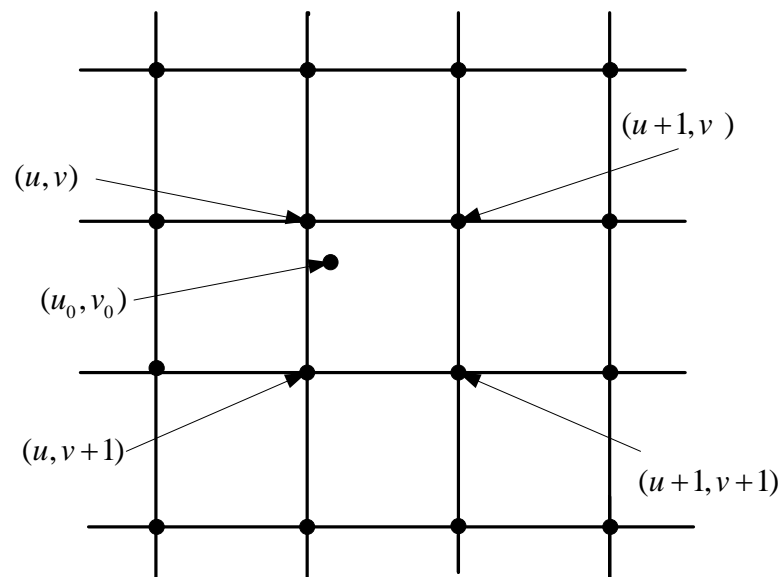


Gray Resampling

■ Nearest neighbor method

最近邻法是将 (u_0, v_0) 点最近的整数坐标 (u, v) 点的灰度值取为 (u_0, v_0) 点的灰度值。

在 (u_0, v_0) 点各相邻像素间灰度变化较小时，这种方法是一种简单快捷的方法，但当 (u_0, v_0) 点相邻像素间灰度差别很大时，这种灰度估值方法会产生较大的误差。





Bilinear Interpolation

(1) 先根据 $f(u, v)$ 及 $f(u+1, v)$ 插值求 $f(u_0, v)$:

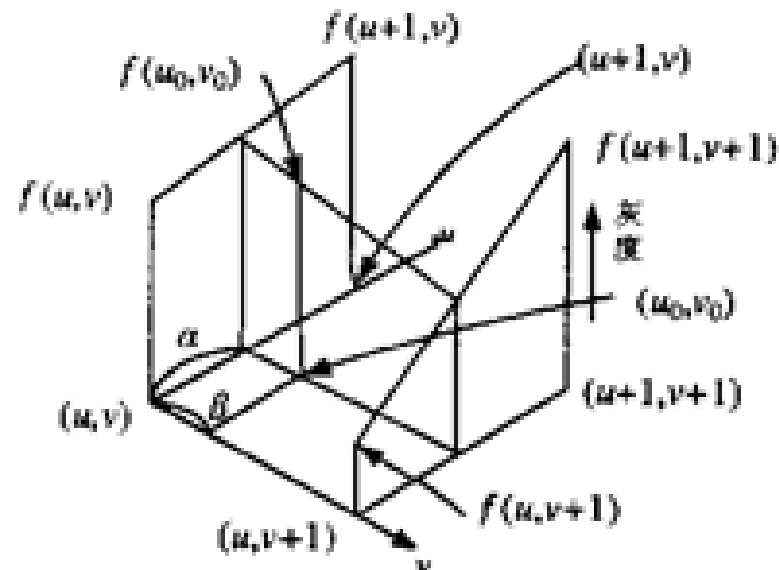
$$f(u_0, v) = f(u, v) + \alpha[f(u+1, v) - f(u, v)]$$

(2) 再根据 $f(u, v+1)$ 及 $f(u+1, v+1)$ 插值求 $f(u_0, v+1)$:

$$f(u_0, v+1) = f(u, v+1) + \alpha[f(u+1, v+1) - f(u, v+1)]$$

(3) 最后根据 $f(u_0, v)$ 及 $f(u_0, v+1)$ 插值求 $f(u_0, v_0)$

$$f(u_0, v_0) = f(u_0, v) + \beta[f(u_0, v+1) - f(u_0, v)]$$





度重采样 (Gray Resampling)

取: $\alpha = u_0 - u$, $\beta = v_0 - v$

双线性灰度插值的平滑作用可能会使图像的细节产生退化, 尤其在图像放大处理时影响更为明显。

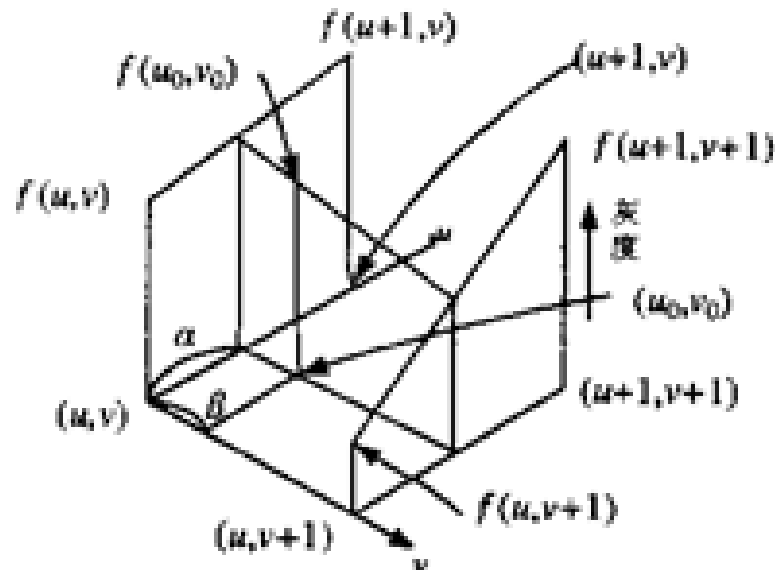


Figure 3.21 Bilinear interpolation



Problem:

(1) 已知图像块

$$f(x,y) = \begin{pmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,2) & f(0,3) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,2) & f(1,3) \\ f(2,0) & f(2,1) & f(2,2) & f(2,3) \\ f(3,0) & f(3,1) & f(3,2) & f(3,3) \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 10 & 11 \\ 12 & 13 & 14 & 15 \end{bmatrix}$$

若将其绕原点逆时针旋转 30° ，结果为 $g(u, v)$ ，分别用最近邻插值法和双线性变换法求 $g(2, 2)$ 的灰度值（结果四舍五入取整）。