

图像双线插值几何中心对齐

焦瑞强

版本：v0.10

日期：2022 年 5 月 16 日

摘 要

在进行双线插值计算之前，关键的步骤是要得到插值点在原图坐标表示，用该坐标最近的四个点对象的像素值进行加权计算得到插值点的像素，按照直觉上的对应关系，发现原图和采样后图的几何中心点不在同一个位置，这样导致插值不准确，虽然这部分内容非常基础，然而在学习中 熟知 \neq 真知，故下文基于 **如何理解双线性插值中图像坐标映射带 0.5 偏移** 进行温故从而达到熟知原理的目的。

关键词： 双线插值，几何中心对齐

1 几何中心对齐

1.1 思路

1. 计算采样结果图到采样结果图几何中心距离；
2. 将上面的距离转化为原图像相应的距离；
3. 依据原图几何中心以及相应的距离推导出变化后的坐标。

1.2 推导过程

假设原始图像的高为 h ，宽为 w ，采样后图像的高为 h' ，宽为 w' ，采样后图像某一像素坐标 (x', y') 对应原图的坐标为 (x, y) ，则图像的缩放比例为

$$\begin{cases} S_h = \frac{h}{h'} \\ S_w = \frac{w}{w'} \end{cases} \quad (1)$$

相应地，原始图像的几何中心为 $(\frac{h-1}{2}, \frac{w-1}{2})$ ，采样后图像的几何中心为 $(\frac{h'-1}{2}, \frac{w'-1}{2})$ ，因此可得

$$x = \begin{cases} \frac{h-1}{2} - \left| x' - \frac{h'-1}{2} \right| * S_h, 0 \leq x' \leq \frac{h'-1}{2} \\ \frac{h-1}{2} + \left| x' - \frac{h'-1}{2} \right| * S_h, \frac{h'-1}{2} < x' \leq h'-1 \end{cases} \quad (2)$$

$$y = \begin{cases} \frac{w-1}{2} - \left| y' - \frac{w'-1}{2} \right| * S_w, & 0 \leq y' \leq \frac{w'-1}{2} \\ \frac{w-1}{2} + \left| y' - \frac{w'-1}{2} \right| * S_w, & \frac{w'-1}{2} < y' \leq w'-1 \end{cases} \quad (3)$$

对于 (2) 式和 (3) 式去绝对值并进行合并可得

$$\begin{cases} x = \frac{h-1}{2} + \left(x' - \frac{h'-1}{2} \right) * S_h, & 0 \leq x' \leq h'-1 \\ y = \frac{w-1}{2} + \left(y' - \frac{w'-1}{2} \right) * S_w, & 0 \leq y' \leq w'-1 \end{cases} \quad (4)$$

将 (1) 带入到上式 (4) 可得

$$\begin{aligned} x &= \frac{h-1}{2} + \left(x' - \frac{h'-1}{2} \right) * \frac{h}{h'} \\ &= \frac{h}{2} - \frac{1}{2} + \left(x' + \frac{1}{2} - \frac{h'}{2} \right) * \frac{h}{h'} \\ &= \frac{h}{2} - \frac{1}{2} + \left(x' + \frac{1}{2} \right) * \frac{h}{h'} - \frac{h}{2} \\ &= \left(x' + \frac{1}{2} \right) * \frac{h}{h'} - \frac{1}{2} \\ &= \left(x' + \frac{1}{2} \right) * S_h - \frac{1}{2} \end{aligned} \quad (5)$$

同理可得，

$$y = \left(y' + \frac{1}{2} \right) * S_w - \frac{1}{2}$$