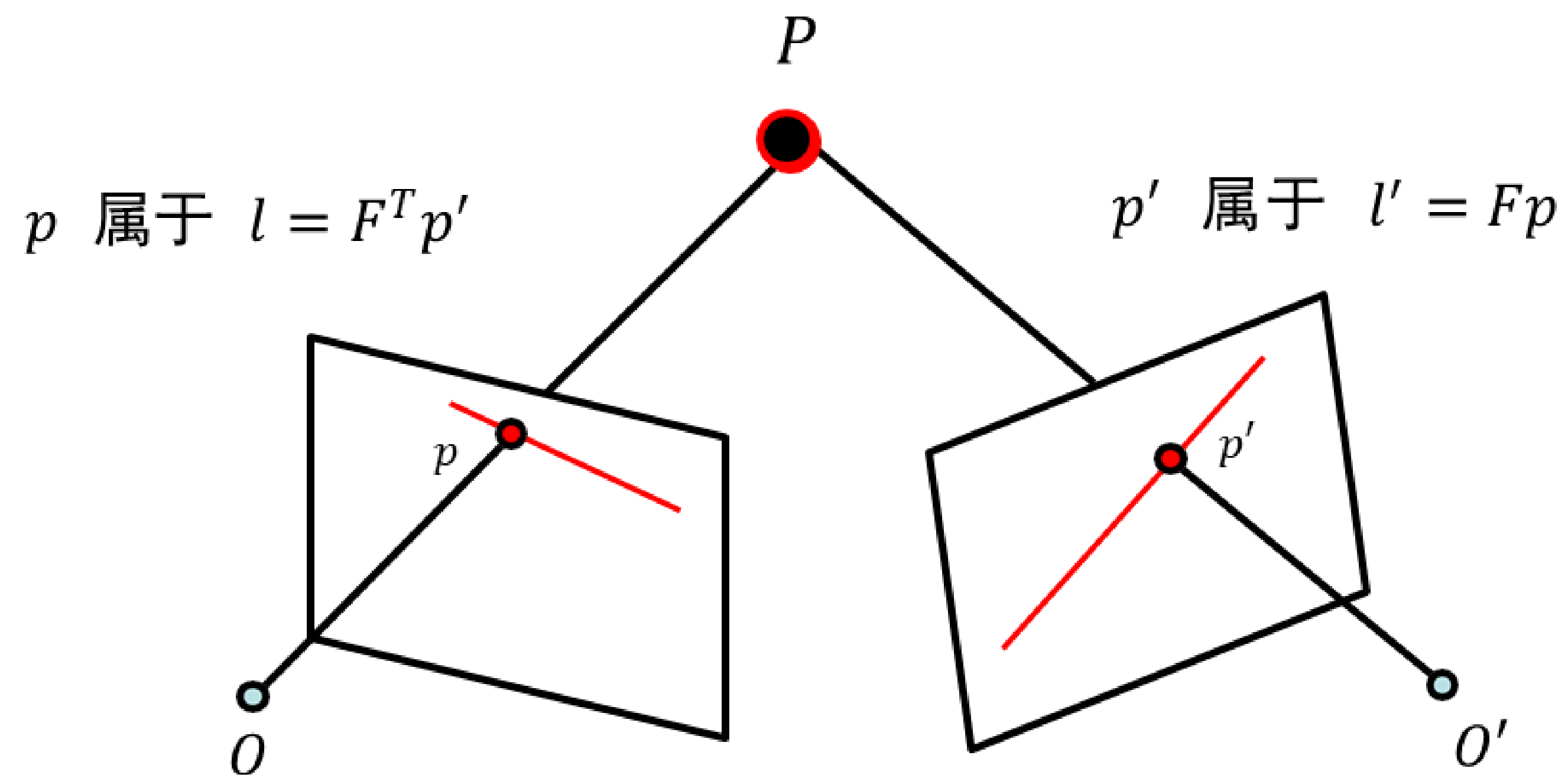


5. 双目立体视觉系统

- 平行视图
- 图像校正
- 对应点搜索

对应点问题

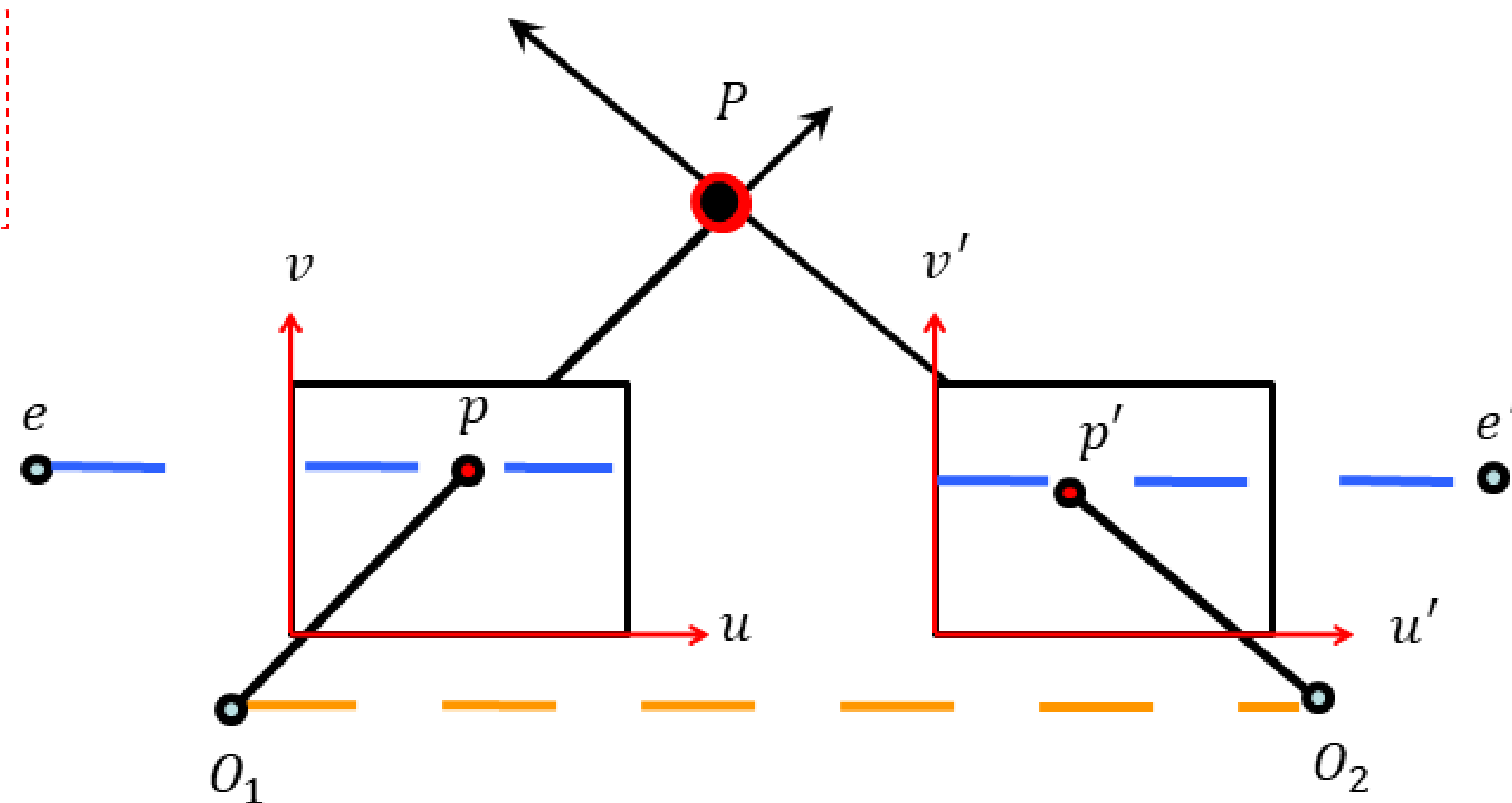


给定3D点，在左右图像中找到相应观测值，也称**双目融合问题**

对应点问题

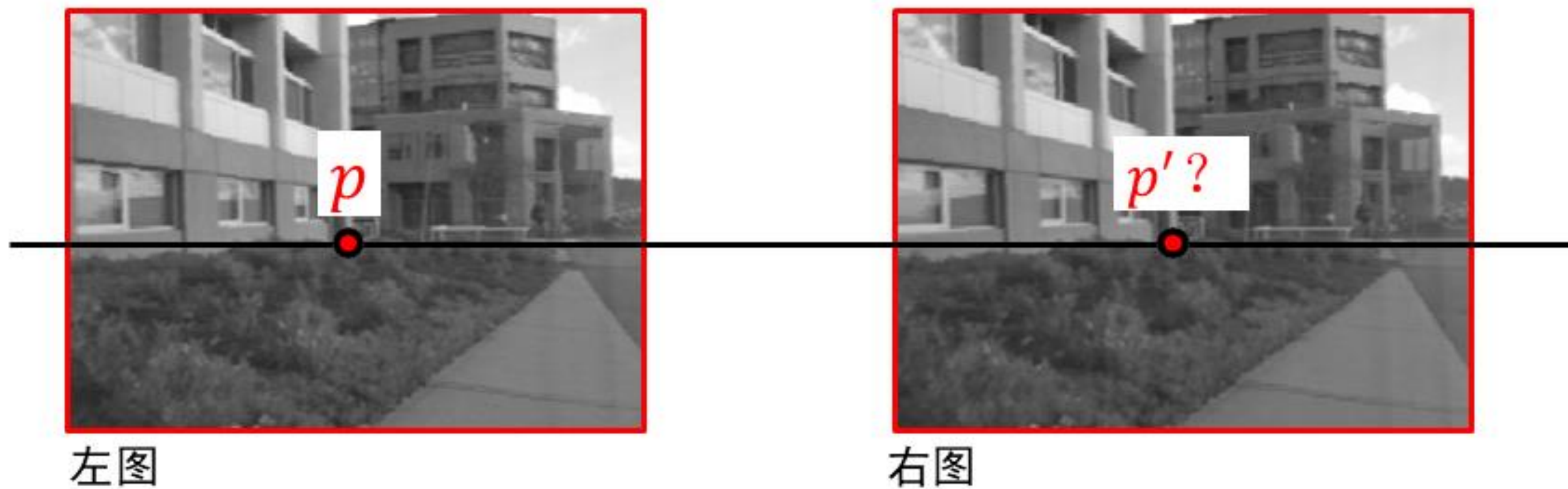
p 点像素坐标 (p_u, p_v)

p' 点像素坐标 (p'_u, p'_v)



图像校正后， p' 点沿着扫描线寻找即可！！！！

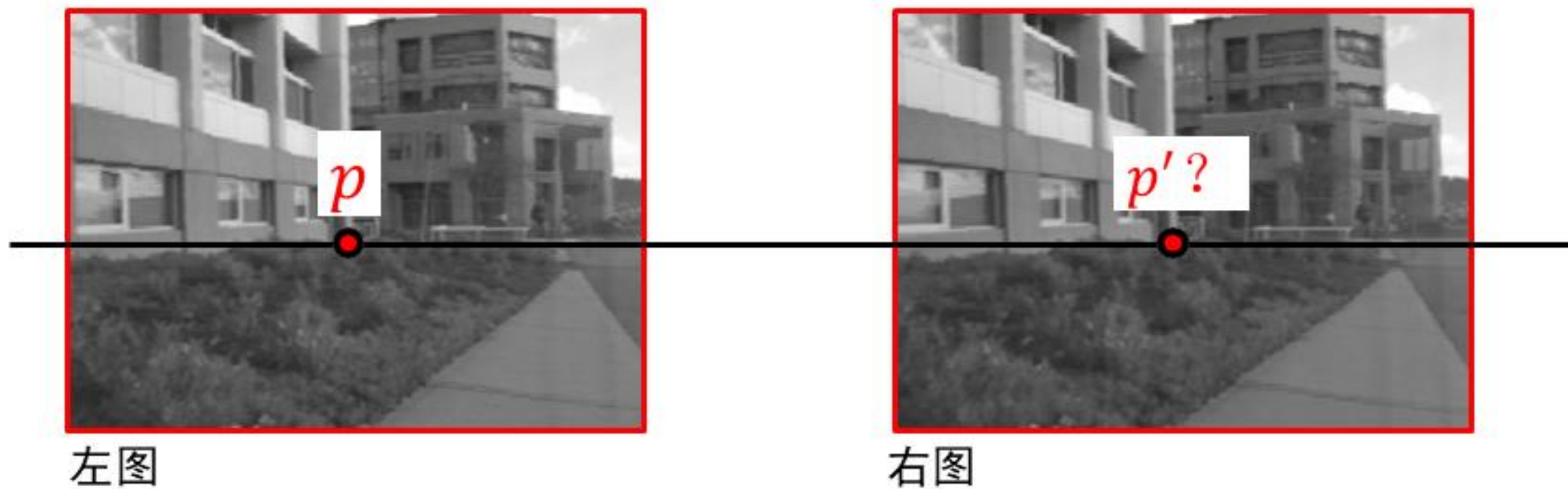
对应点问题——相关法



p 点像素坐标 (p_u, p_v)

p' 点像素坐标 (p'_u, p'_v)

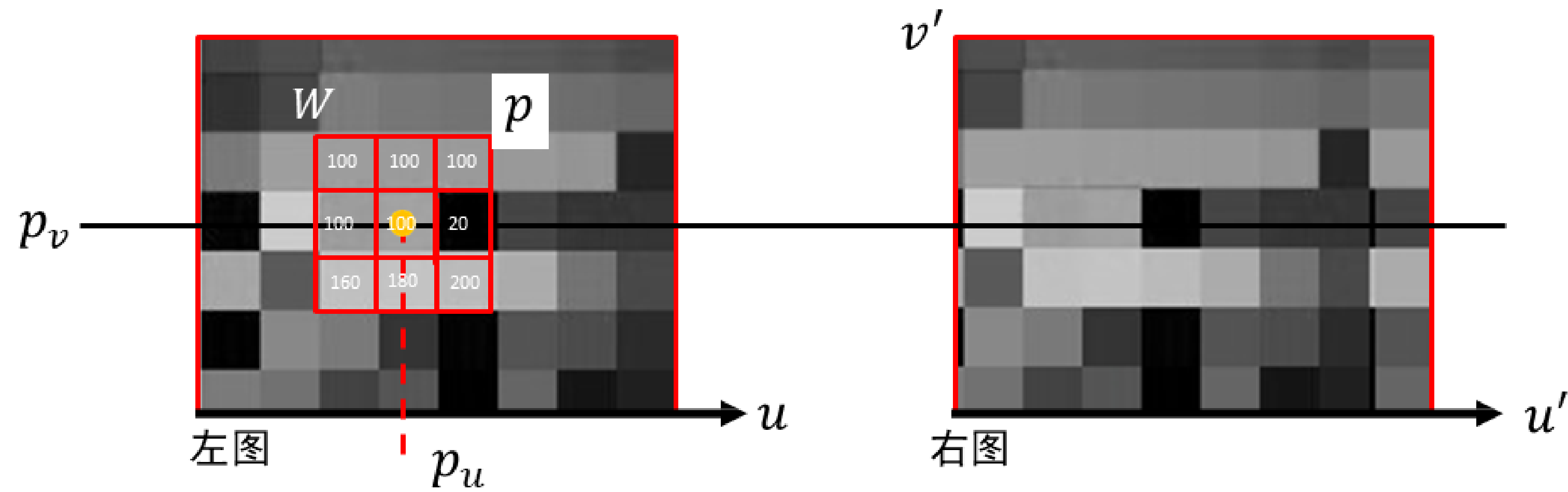
对应点问题——相关法



p 点像素坐标 (p_u, p_v)

p' 点像素坐标 (p'_u, p'_v)

相关匹配

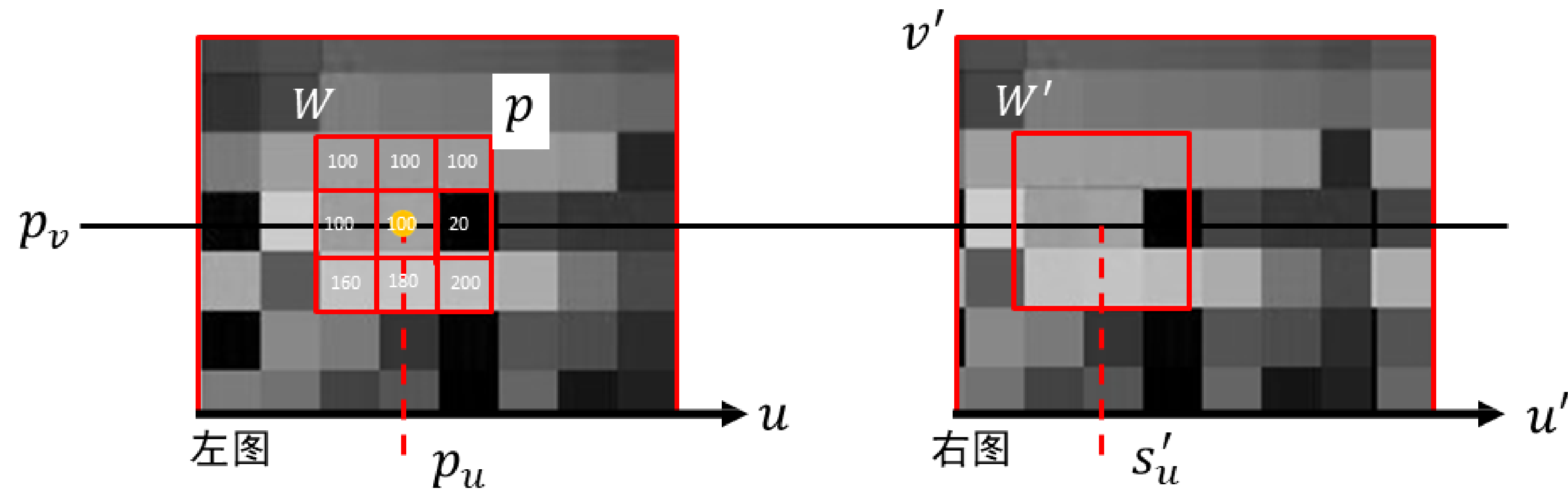


例: W 是用红色框出的 3×3 窗口, 展开成 9×1 向量

$$\mathbf{w} = [100, 100, 100, 100, 100, 20, 160, 180, 200]^T$$

1. $p = (p_u, p_v)$ 处选择一个窗口 W , 建立向量 \mathbf{w}

相关匹配

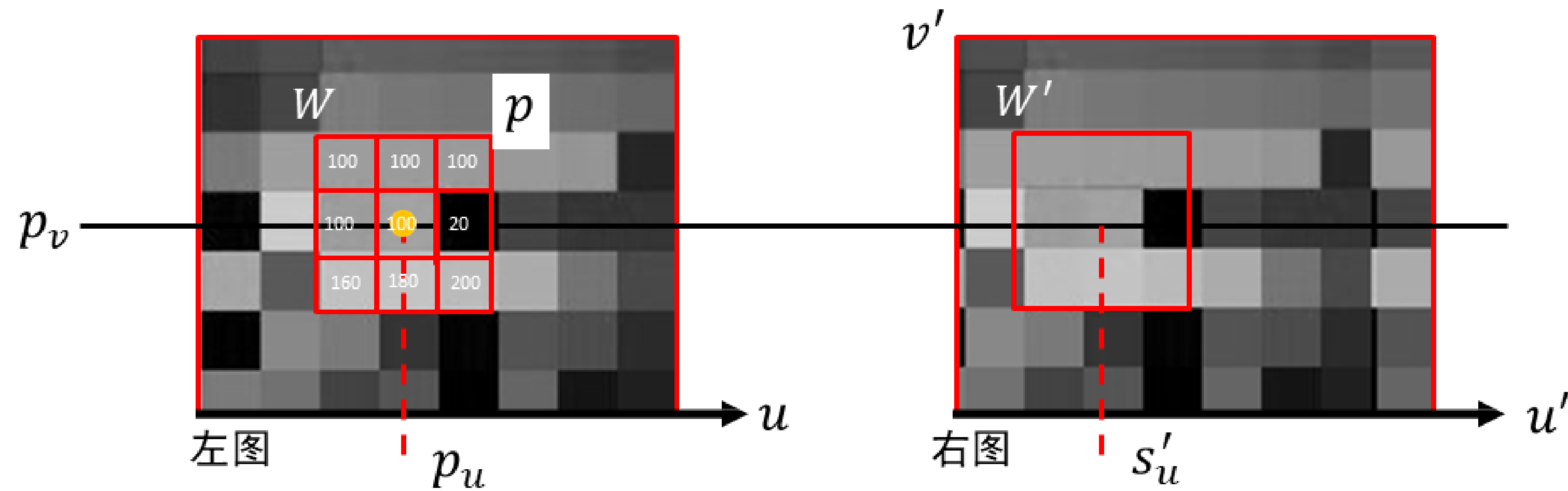


例: W 是用红色框出的 3×3 窗口, 展开成 9×1 向量

$$\mathbf{w} = [100, 100, 100, 100, 100, 20, 160, 180, 200]^T$$

1. $p = (p_u, p_v)$ 处选择一个窗口 W , 建立向量 \mathbf{w}
2. 在右图中沿扫描线在每个位置 s'_u 建立窗口 W' , 并获得 \mathbf{w}' 向量

相关匹配

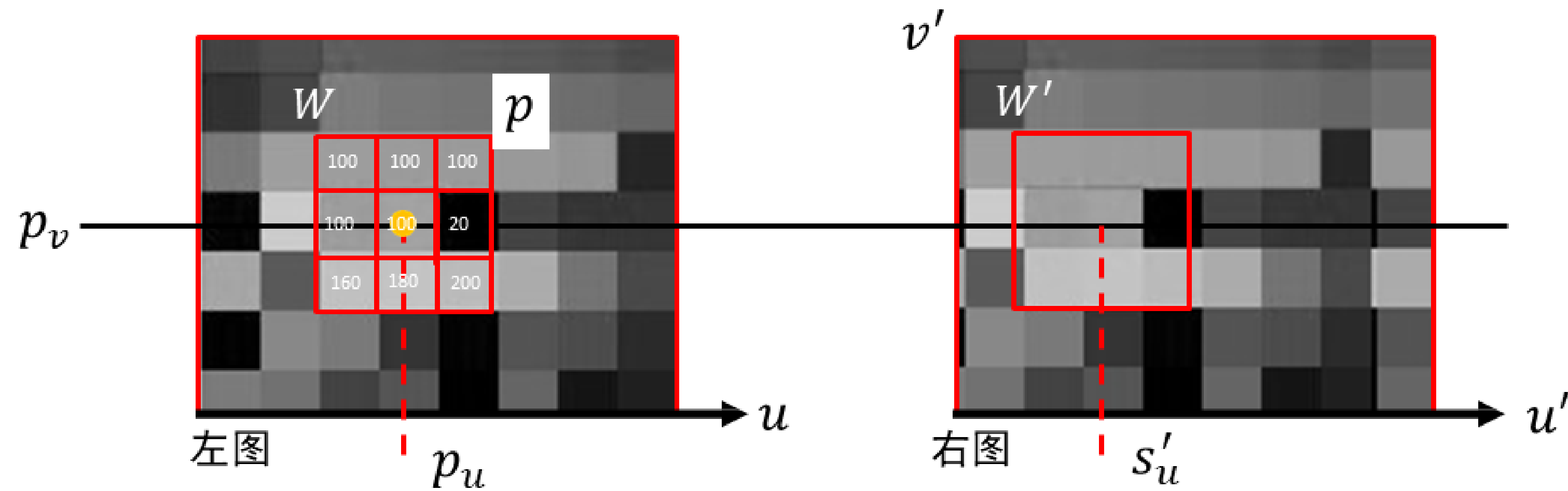


例: W 是用红色框出的 3×3 窗口, 展开成 9×1 向量

$$\mathbf{w} = [100, 100, 100, 100, 100, 20, 160, 180, 200]^T$$

1. $p = (p_u, p_v)$ 处选择一个窗口 W , 建立向量 \mathbf{w}
2. 在右图中沿扫描线在每个位置 s'_u 建立窗口 W' , 并获得 \mathbf{w}' 向量
3. 计算每个 s'_u 位置 $\mathbf{w}^T \mathbf{w}'$ 的值

相关匹配

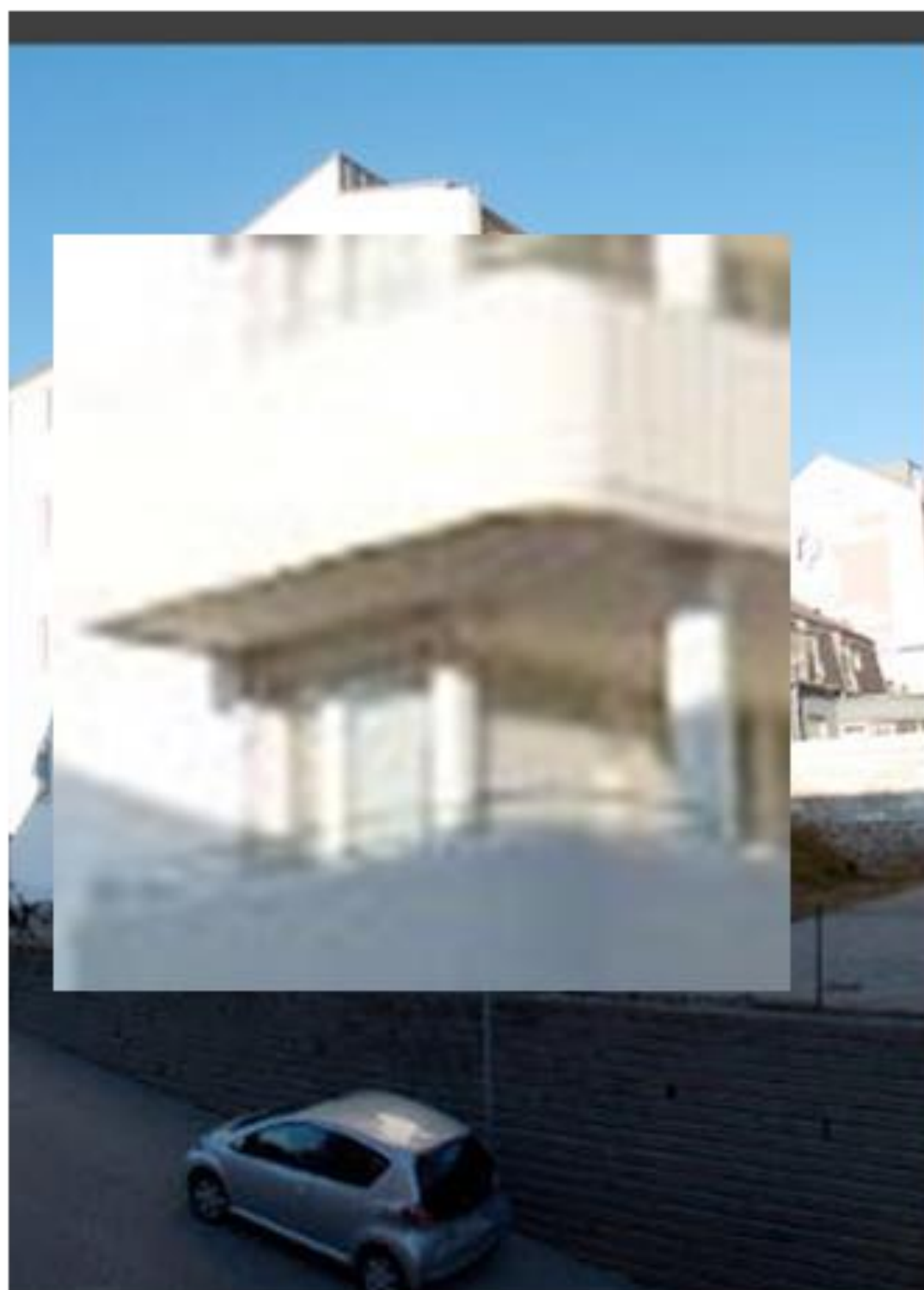
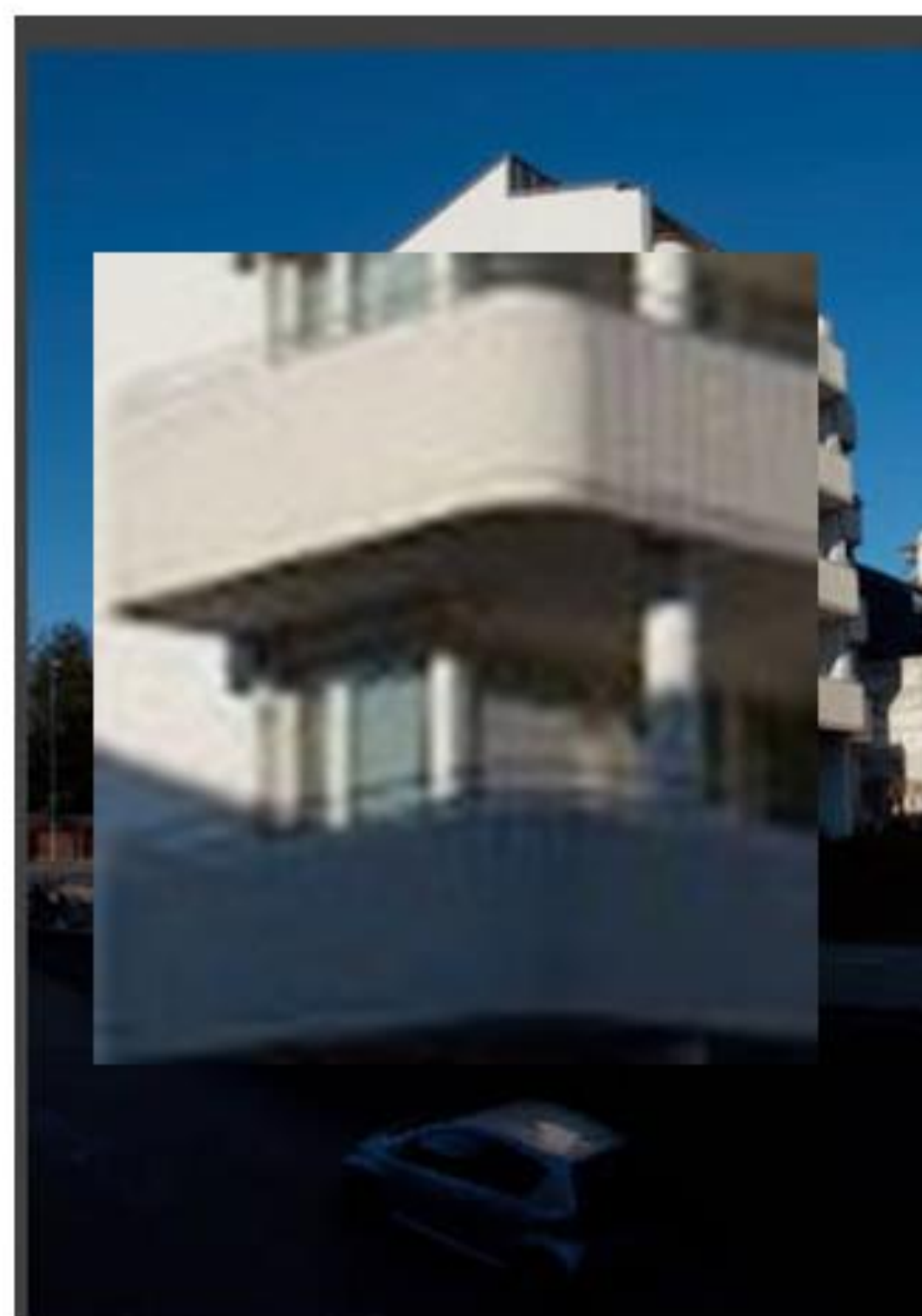


例: W 是用红色框出的 3×3 窗口, 展开成 9×1 向量

$$\mathbf{w} = [100, 100, 100, 100, 100, 20, 160, 180, 200]^T$$

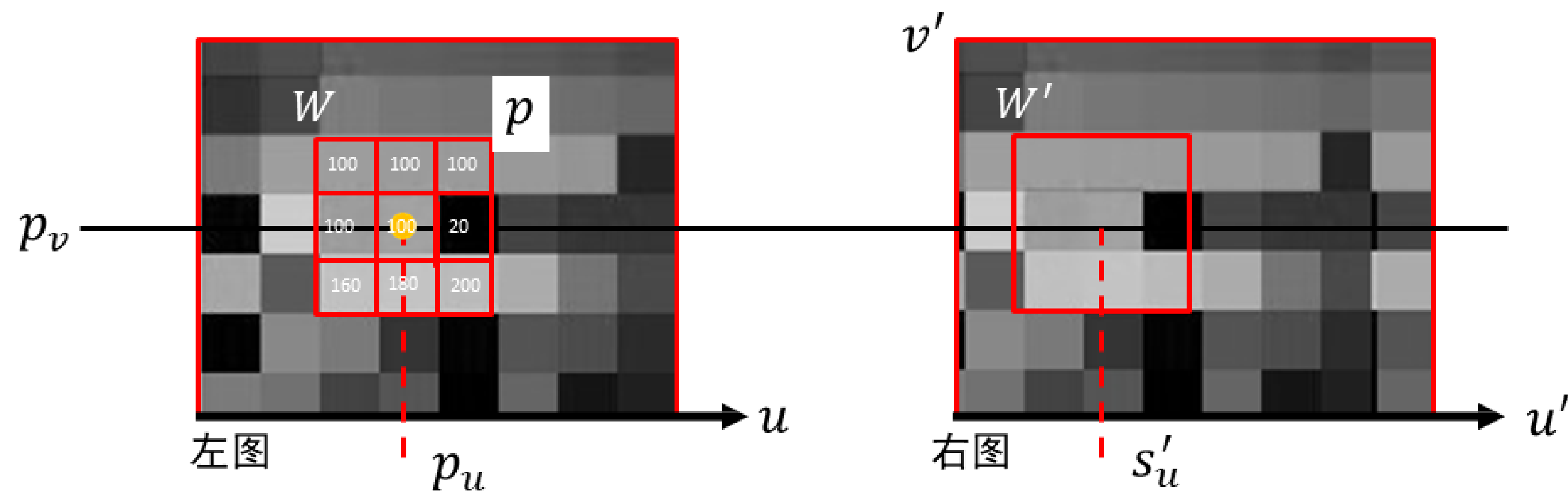
1. $p = (p_u, p_v)$ 处选择一个窗口 W , 建立向量 \mathbf{w}
2. 在右图中沿扫描线在每个位置 s'_u 建立窗口 W' , 并获得 \mathbf{w}' 向量
3. 计算每个 s'_u 位置 $\mathbf{w}^T \mathbf{w}'$ 的值
4. $p'_u = \arg \max_{s'_u} \mathbf{w}^T \mathbf{w}'$

亮度/曝光变化



窗口中的像素的灰度值发生剧烈变化

归一化相关匹配



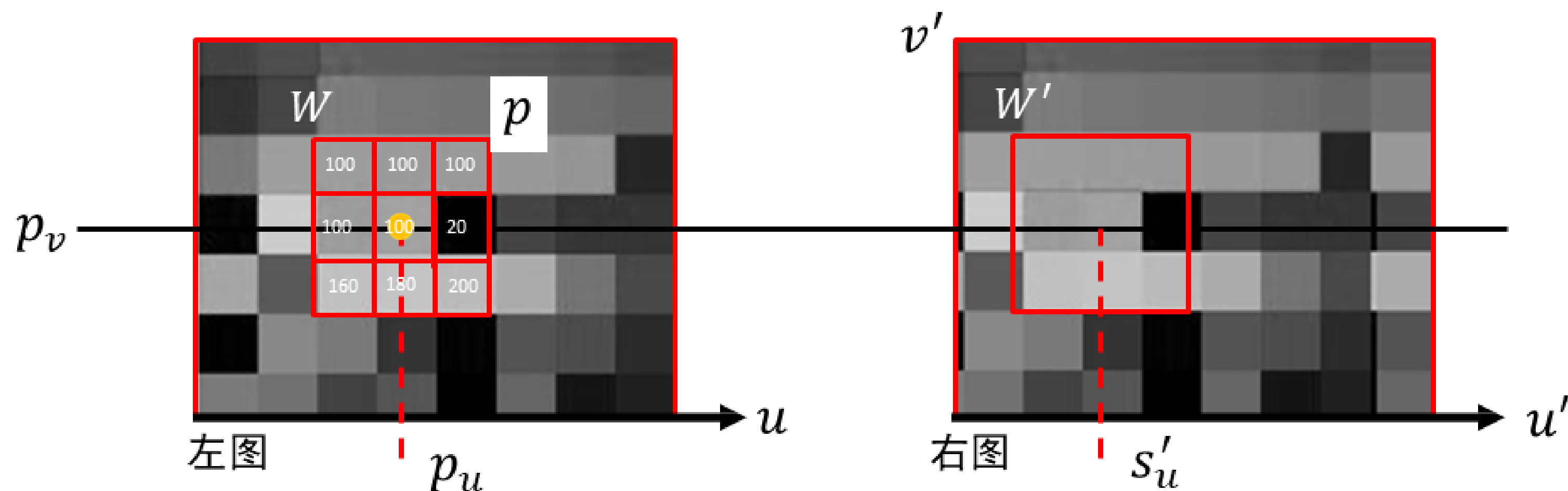
匹配度计算:

$$\frac{(w - \bar{w})^T (w' - \bar{w}')}{\|w - \bar{w}\| \|w' - \bar{w}'\|}$$

$\bar{w} = W$ 内的灰度均值

$\bar{w}' = W'$ 内的灰度均值

归一化相关匹配

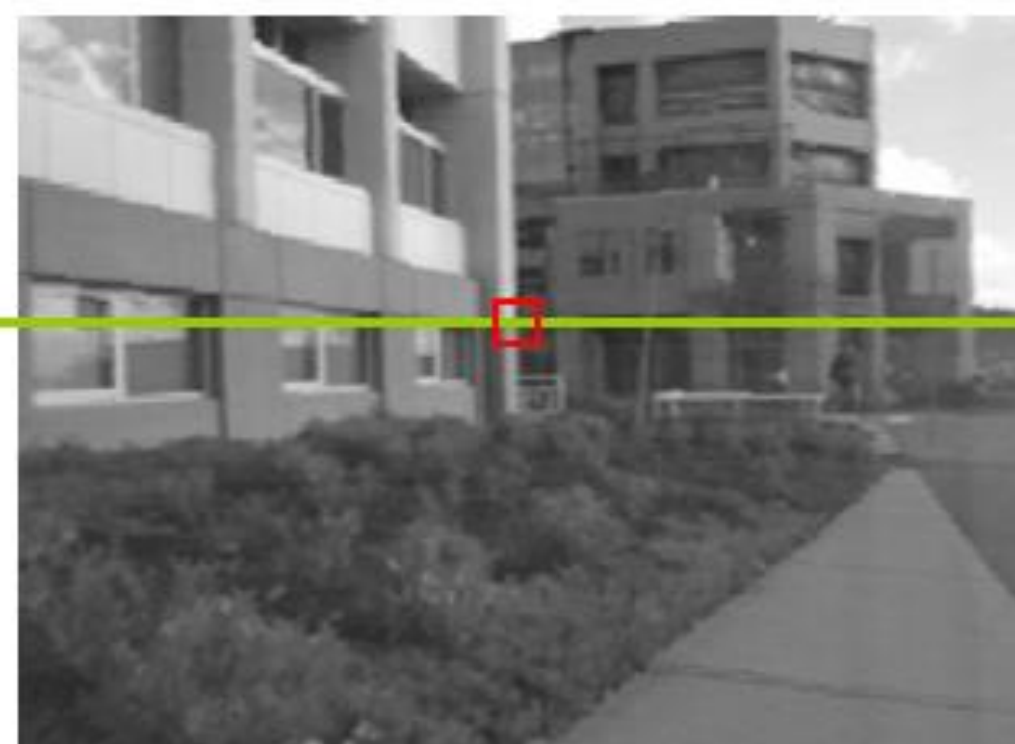


1. $p = (p_u, p_v)$ 处选择一个窗口 W ，建立向量 w
2. 在右图中沿扫描线在每个位置 s'_u 建立窗口 W' ，并获得 w' 向量
3. 计算每个 s'_u 位置 $\frac{(w - \bar{w})^T (w' - \bar{w}')}{||w - \bar{w}|| ||w' - \bar{w}'||}$ 的值
4. $p'_u = \arg \max_{s'_u} \frac{(w - \bar{w})^T (w' - \bar{w}')}{||w - \bar{w}|| ||w' - \bar{w}'||}$

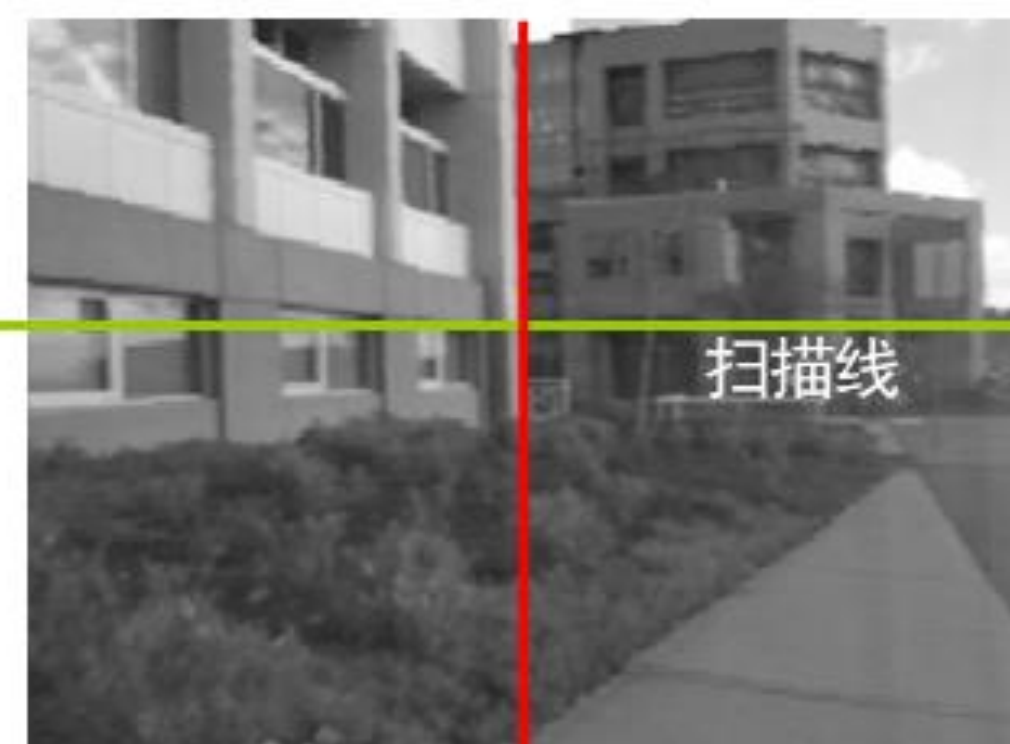
\bar{w} 为 W 的灰度均值，
 \bar{w}' 为 W' 的灰度均值

示例

左图

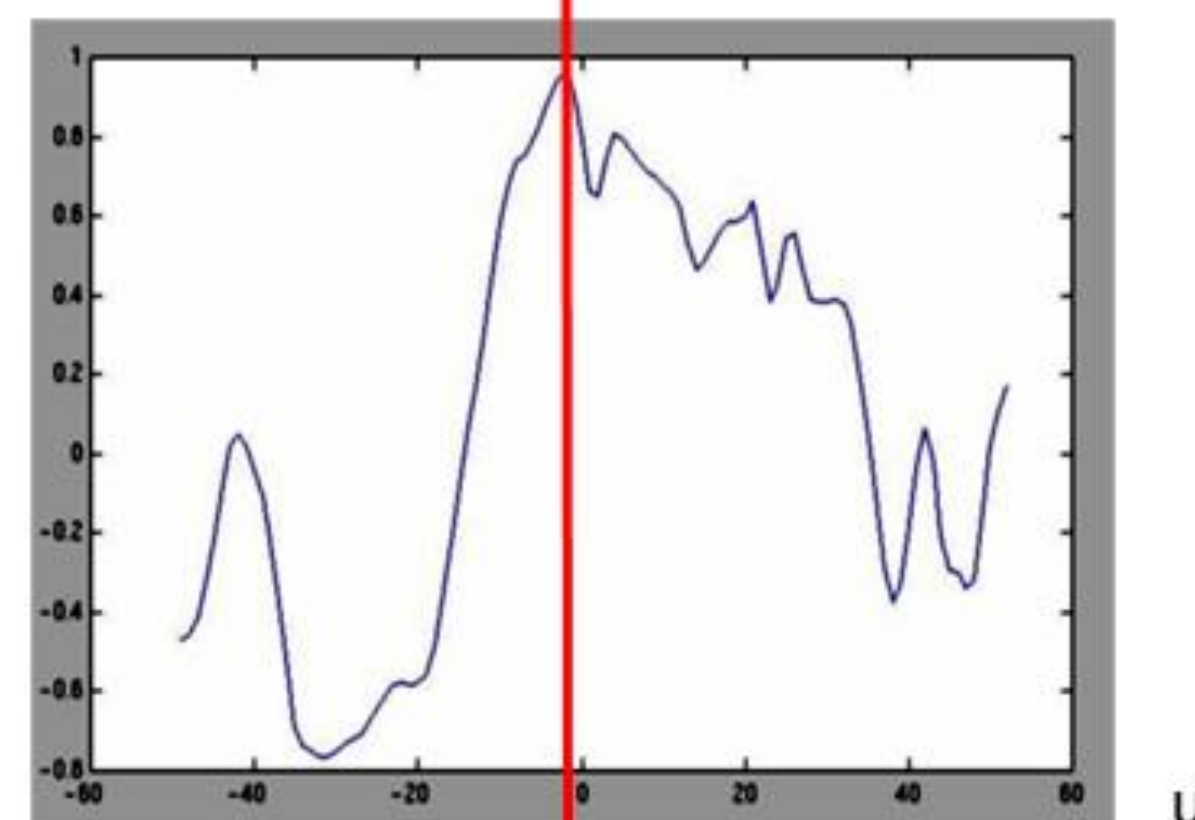


右图



v

扫描线

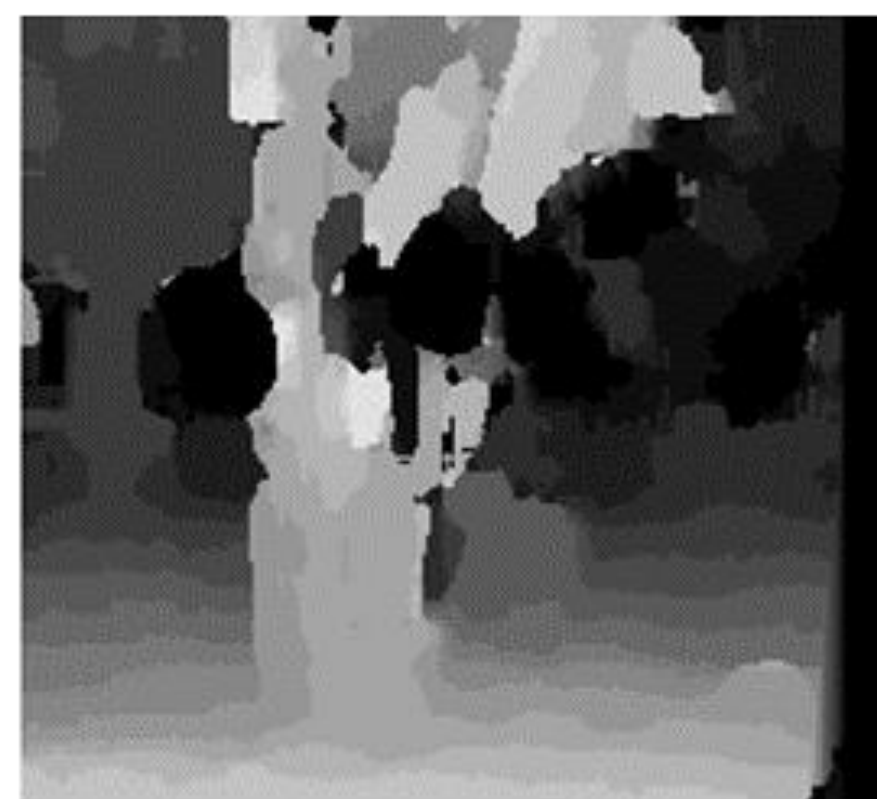


归一化相关函数

窗口大小的影响



窗口大小 = 3

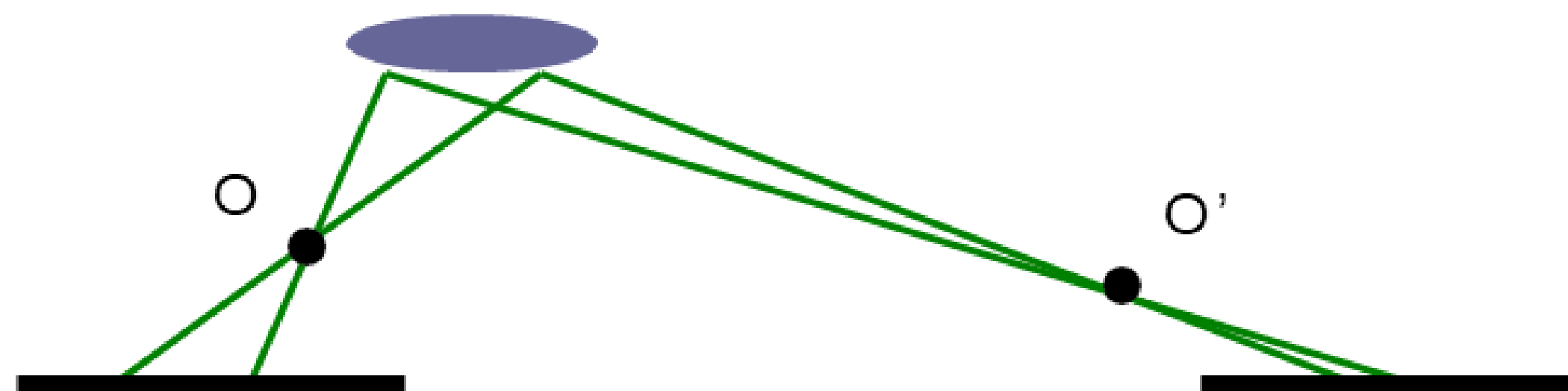


窗口大小 = 20

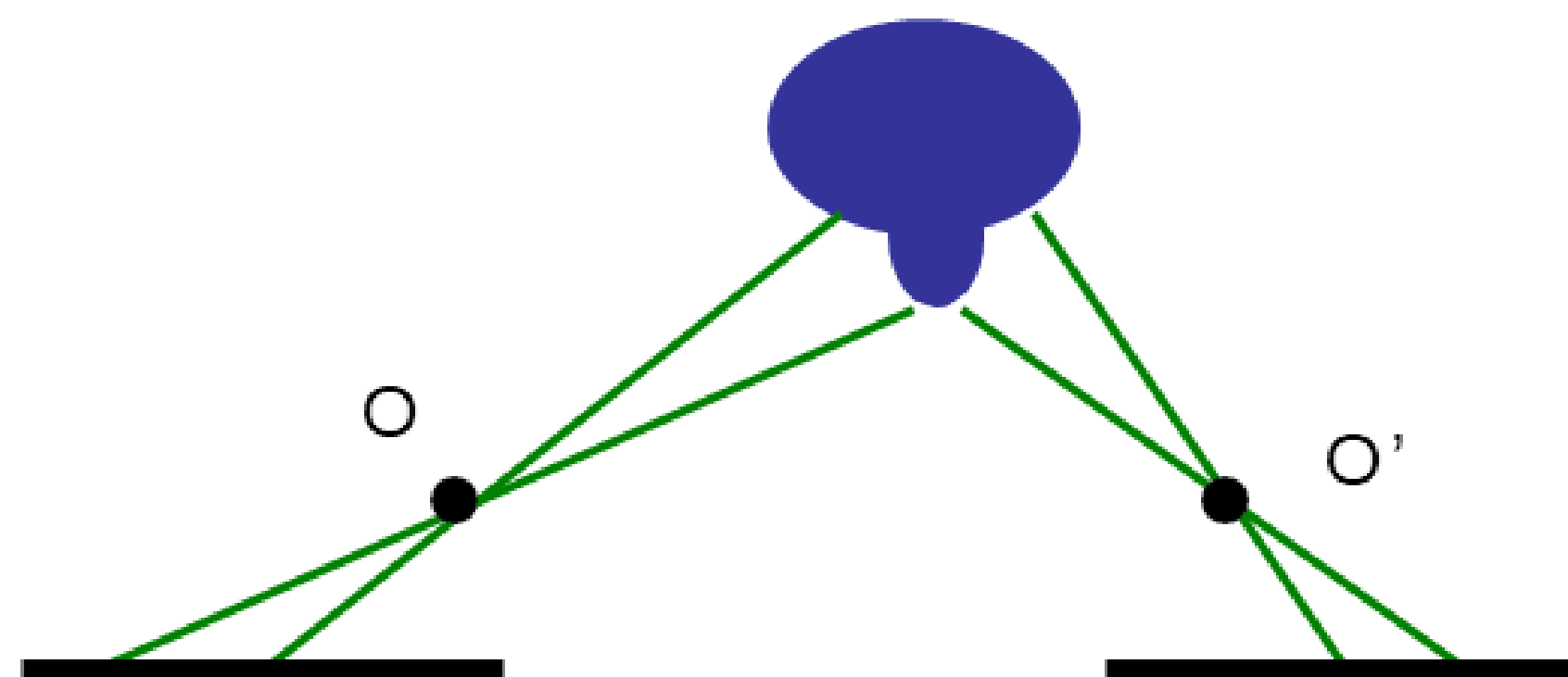
- 较小的窗口
 - 细节丰富
 - 更多噪声
- 较大的窗口
 - 视差图更平滑、噪声更少
 - 细节丢失

相关法存在的问题

- 透视缩短

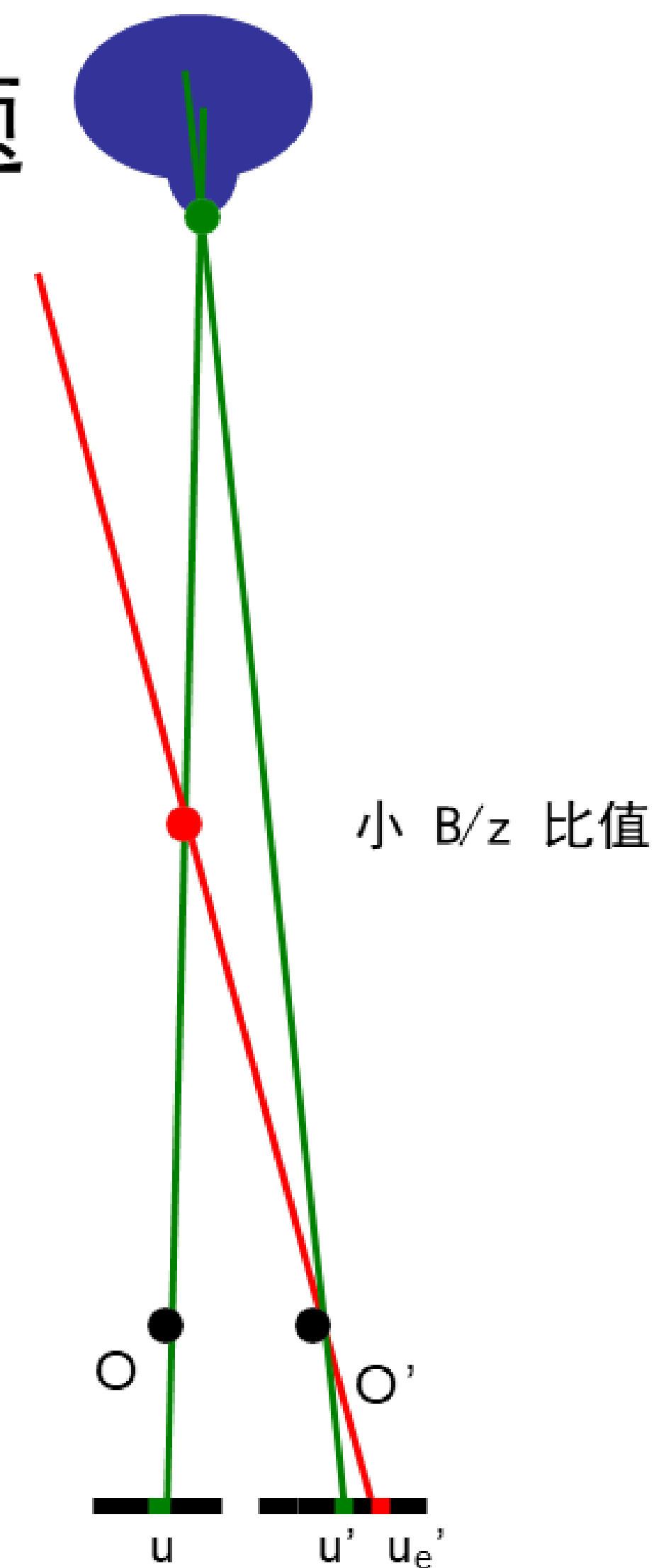
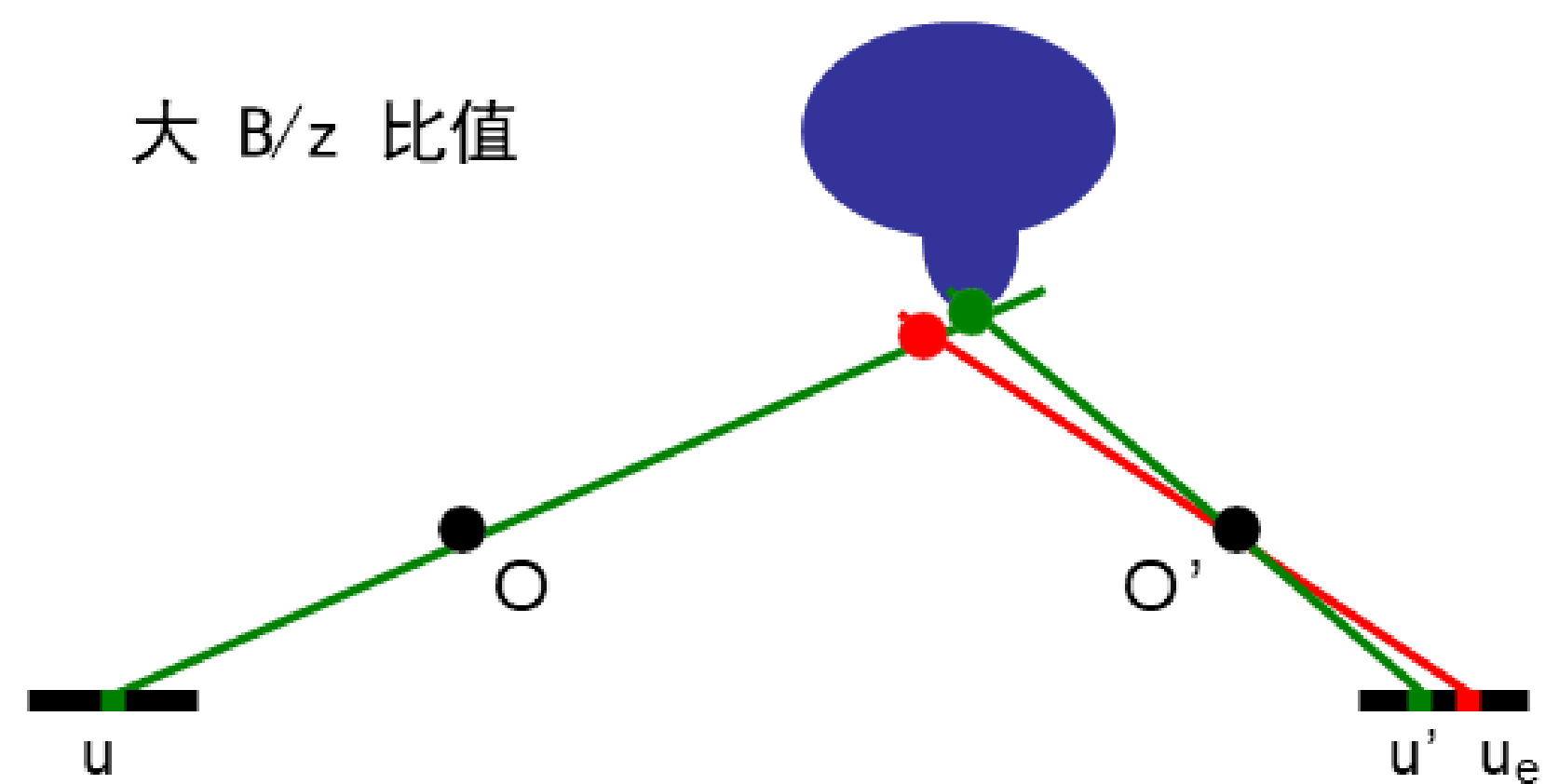


- 遮挡



相关法存在的问题

- 为了减少透视缩短和遮挡的影响，希望有更小的 B/z 比值!
- 但是，当 B/z 小时，测量值的小误差意味着估算深度的大误差



相关法存在的问题

- 同质区域



不匹配

相关法存在的问题

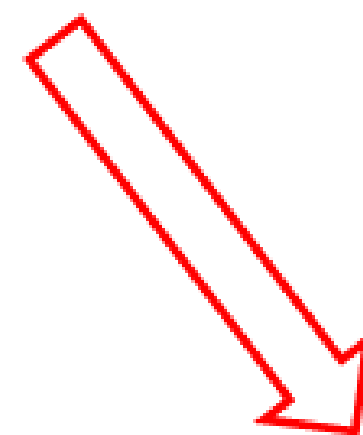
- 重复模式



对应点问题

- 遮挡
- 透视缩短
- 基线选择
- 同质区域
- 重复性模式

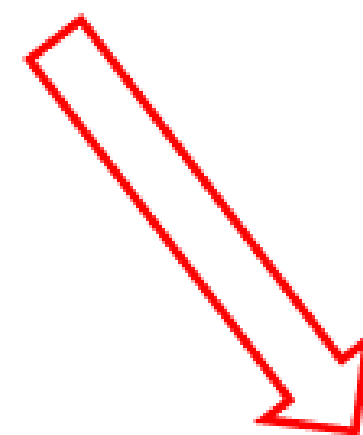
对应点问题



- 遮挡
- 透视缩短
- 基线选择
- 同质区域
- 重复性模式

依然是一个很难的问题!!!

对应点问题



- 遮挡
- 透视缩短
- 基线选择
- 同质区域
- 重复性模式

依然是一个很难的问题!!!

引入更多的约束解决对应点问题!!!

其他约束

- 唯一性约束
 - 一张图像中的任何点，在另一张图像中最多只有一个匹配点
- 顺序约束/单调性约束
 - 左右视图中的对应点次序一致
- 平滑性约束
 - 视差函数通常是平滑的（除了遮挡边界）

其他约束

- 唯一性约束
 - 一张图像中的任何点，在另一张图像中最多只有一个匹配点
- 顺序约束/单调性约束
 - 左右视图中的对应点次序一致
- 平滑性约束
 - 视差函数通常是平滑的（除了遮挡边界）

5. 双目立体视觉系统

- 平行视图
- 图像校正
- 对应点搜索（完）

5. 双目立体视觉系统

- 平行视图（完）
- 图像校正（完）
- 对应点搜索（完）