

当然是选择原谅我啦...

Thautwarwm

2017 年 6 月 3 日

对于连续两帧图片 A, B ，分别取SIFT特征点集 P_A, P_B ，匹配得到点集对 $\{\langle p_A, p_B \rangle\}$ ，对应一个映射

$$f : p_A \rightarrow p_B$$

根据SIFT特征的不变量性质，两个相近的物体，在不同的背景下存在能够满意匹配的特征点对，即记特征点提取函数（也是一个映射）为

$$G : A \xrightarrow{G} P_A, B \xrightarrow{G} P_B,$$

，记 A 识别出人形区域集 H_A ， B 识别出人形区域集 H_B ，对任意 $h_A \in H_A, h_B \in H_B$

$$G(h_A) = G(h_B) \Leftarrow h_A \text{完全匹配 } h_B$$

我们假设只有SIFT特征点匹配能提供了区域匹配的信息，(*) 则：

$$G(h_A) = G(h_B) \iff h_A \text{完全匹配 } h_B$$

如果

$$\exists F : h_A \rightarrow h_B$$

取任意 $\overline{h_B} \in H_B$ 不与 h_A 匹配，则

$$\forall p_A \in h_A \rightarrow p_A \in G(A)$$

,

$$P(f(p_A) \in G(h_B)) = 1$$

$$P(f(p_A) \in G(\overline{h_B})) = 0$$

但是(*)处假设要求过强，我们考虑到在过滤特征点的步骤时(filter)时，

有些特征点对被滤去，则结论应该弱化为

$$\exists F : h_A \rightarrow h_B$$

取任意 $\overline{h_B} \in H_B$ 不与 h_A 匹配，则

$$\forall p_A \in h_A \rightarrow p_A \in G(A)$$

$$P(f(p_A) \in G(h_B)) \gg P(f(p_A) \in G(\overline{h_B}))$$

则

$$E(f(p_A) \in h_B | p_A \in h_A) \gg E(f(p) \in \overline{h_B} | p \in h_A)$$

当然仅仅这样还是太过于理论，我们需要对不同点对匹配区别对待，也就是赋予它们权重。我们希望的是

- 1 当 p_A 越靠近于 h_A 中心，且 $f(p_A)$ 越靠近 h_B 中心时，这个匹配的权重越大。
- 2 匹配的点对能够产生作用，以便于和完全无匹配的情况分离。
- 3 当匹配点对各自越接近匹配区域中心，影响力的增长快于线性增长。

基于这样一个要求，我们提出如下的SIFT特征点匹配位置特异性得分矩阵。

记连续的二帧图片为 A, B ，则记 A 中含有的人形区域集为

$$\{h_A^k | k = 1, 2, 3, \dots, n_A\}$$

B 中含有的人形区域集为

$$\{h_B^k | k = 1, 2, 3, \dots, n_B\}$$

A, B 的过滤后的特征点对为 $\{< p_A, p_B >\}$ ，我们根据关系 $R, < p_1, q_1 > R < p_2, q_2 > \iff \exists K \in \{1, 2, \dots, n_A\}, p_1 \in h_A^K, p_2 \in h_A^K$ 将特征点对集划分，构建一个矩阵 $M_{n_A \times n_B}$ ，其中

$$M_{i,j} = \sum_{p \in h_A^i, < p, q > \in \{< p_A, p_B >\}} W_{h_A^i}(p) W_{h_B^j}(q) \theta_{h_A^i}(p) \theta_{h_B^j}(q)$$

$W_{h_A^i}(p)$ 的含义如下:

记在图像 h_A^i 中,图像中心坐标为 $(c_{A,x}^i, c_{A,y}^i)$ (则最大坐标组为 $(2c_{A,x}^i, 2c_{A,y}^i)$),
 p 的坐标为 (x_p, y_p)

则

$$W_{h_A^i}(p) = 1 + \left| \frac{c_{A,x}^i - x_p}{2c_{A,x}^i} \right| + \left| \frac{c_{A,y}^i - y_p}{2c_{A,y}^i} \right|$$

对于 $W_{h_B^j}(q)$ 如法炮制。