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

$$f : p_A \to p_B$$

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$h_A \in H_A, h_B \in H_B$

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

我们假设只有SIFT特征点匹配能提供了区域匹配的信息，$(*)$ 则：

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

如果

$$\exists F : h_A \to h_B$$

取任意$\overline{h_B} \in H_B$不与h_A匹配，则

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

，

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

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

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

$$\exists F : h_A \to h_B$$

取任意$\overline{h_B} \in H_B$不与h_A匹配，则

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

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

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

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

B中含有的人形区域集为

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

A,B的过滤后的特征点对为 $\{< p_A, p_B >\}$,我们根据关系 R,$< p_1, q_1 > R < p_2, q_2 > \Longleftrightarrow \exists K \in \{1, 2, \cdots, n_A\}, p_1 \in h_A^K, p_2 \in h_A^K$ 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$(2\,c_{A,x}^i, 2\,c_{A,y}^i)$)，

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。