

计算机视觉 课程实验报告

学 号 : 201600181073	姓名: 唐超	班级: 智能 16
实验题目: 特征检测与匹配		
实验内容: <ul style="list-style-type: none">了解 OpenCV 中实现的 SIFT, SURF, ORB 等特征检测器的用法, 并进行实验。将检测到的特征点用不同大小的圆表示, 比较不同方法的效率、效果等。了解 OpenCV 的特征匹配方法, 并进行实验。		
实验过程中遇到和解决的问题: 1. 各个特征检测器的用法 Sift: <p>Scale Invariant Feature Transform, 尺度不变特征变换。SIFT 特征对旋转、尺度缩放、亮度变化等保持不变性, 是一种非常稳定的局部特征。SIFT 算法主要有以下几个步骤:</p> <p>(1) 高斯差分金字塔的构建:</p> <p>使用组和层的结构构建了一个具有线性关系的金字塔(尺度空间), 这样可以在连续的高斯核尺度上查找图像的特征点; 另外, 它使用一阶的高斯差分来近似高斯的拉普拉斯核, 大大的减少了运算量。</p> <p>(2) 尺度空间的极值检测及特征点的定位</p> <p>搜索上一步建立的高斯尺度空间, 通过高斯差分来识别潜在的对尺度和旋转不变的特征点。但是, 在离散空间中, 局部极值点可能并不是真正意义的极值点, 真正的极值点有可能落在离散点的间隙中, SIFT 通过尺度空间 DoG 函数进行曲线拟合寻找极值点。</p> <p>(3) 特征方向赋值</p> <p>基于图像局部的梯度方向, 分配给每个关键点位置一个或多个方向, 后续的所有操作都是对于关键点的方向、尺度和位置进行变换, 从而提供这些特征的不变性。</p> <p>(4) 特征描述子的生成</p> <p>通过上面的步骤已经找到的 SIFT 特征点的位置、方向、尺度信息, 最后使用一组向量来描述特征点及其周围邻域像素的信息。</p> Surf: <p>Speeded Up Robust Features. 加速版的 SIFT。</p> <p>SURF 的流程和 SIFT 比较类似, 这些改进体现在以下几个方面:</p> <p>特征点检测是基于 Hessian 矩阵, 依据 Hessian 矩阵行列式的极值来定位特征点的位置。并且将 Hessian 特征计算与高斯平滑结合在一起, 两个操作通过近似处理得到一个核模板。</p> <p>在构建尺度空间时, 使用 box filter 与源图像卷积, 而不是使用 DoG 算子。</p>		

ORB:

Oriented FAST and Rotated BRIEF

- (1) 使用非最大值抑制，在一定区域内仅仅保留响应极大值的角点，避免 FAST 提取到的角点过于集中。
- (2) FAST 提取到的角点数量过多且不是很稳定，ORB 中可以指定需要提取到的角点的数量 N ，然后对 FAST 提取到的角点分别计算 Harris 响应值，选择前 N 个具有最大响应值的角点作为最终提取到的特征点集合。
- (3) FAST 提取到的角点不具有尺度信息，在 ORB 中使用图像金字塔，并且在每一层金字塔上检测角点，以此来保持尺度的不变性。
- (4) FAST 提取到的角点不具有方向信息，在 ORB 中使用灰度质心法 (Intensity Centroid) 来保持特征的旋转不变性。

2. 不同检测方法的效果

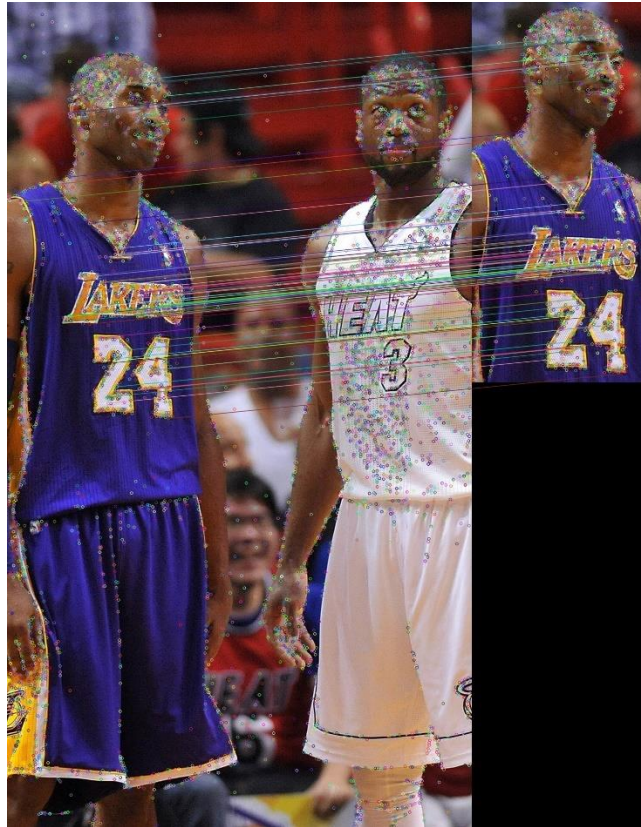


figure 1 SIFT 特征检测与匹配

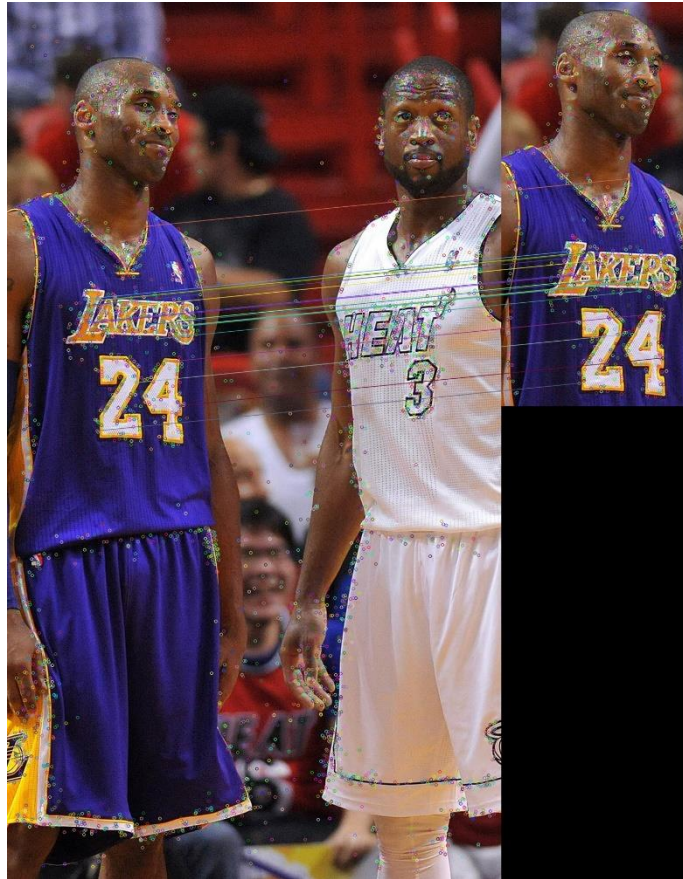


figure 2 SURF 特征检测与匹配



figure 3 ORB 优化后特征匹配点对

3. 遇到的问题

由于 SIFT 和 SURF 算法在 opencv3 中被转移至另一第三方库, 需要另外配置 opencv2 进行实验, 在配置 opencv2 的过程, 由于之前 3 的配置不当造成的干扰, 花了大量时间配置 opencv2.

结论分析与体会: