
问题意义

精确定位多边形的顶点坐标是一个很有实际价值的问题。例如，在进行车牌识别或者是纸币识别的时候，需要将倾斜的车牌和纸币旋转到统一的相位和大小，后续的模式识别算法才能更好地发挥作用。另外，提取多边形的顶点，还能用于对多边形的压缩编码，极大的减少传输纯多边形图像所需的空间。因为矩形在经过投影变换之后，变成了四边形，如何提取四边形的顶点，就成了一个很重要的问题。

相关方法

霍夫变换

一种方式是使用霍夫表换，即首先找到图像中所有的直线，然后求其交点。该方法的缺点是，对噪声敏感，只能处理比较理想的情况，严重依赖参数。

计算几何

另外一种思路是使用计算几何的方法求解。给定一个点集，现存的计算几何方法可以很高效找到其minimum enclosing rectangle以及minimum enclosing k-gon。这类方法的问题是，它只能处理凸多边形的情况，而且不能很好的处理离群点。

本文方法

本文从数据分析（data clustering）的角度来处理这个问题，以连接两点之间构成的方向向量为特征，使用聚类来确每个点所属的直线，然后拟合直线，并求其交点来确定多边形的顶点。本文将该方法用于仿射变换的正则化，通过校正倾斜的图案，表明本方法确实可行。

本方法的核心实质上是直线提取，但和霍夫变换相比，更具有针对性。本方法将重点放在了顶点所属直线的确定上，结合问题的特点，提出了高效可行的算法。

凸多边形

凸多边形的情况比较好处理，可以先求轮廓的凸包，因为凸包相邻点的单位方向向量，在单位圆上，总是相邻的，而且同一条边上点所属的方向向量，在单位圆上也是相邻的，因此可以在单位圆上进行kmeans聚类，从而得到各个点所从属的直线，在通过直线拟合即可求出多边形的各条边，进而求出顶点。

凹多边形

求凹多边形的顶点的困难之处在于，其边没有很好的性质，方向向量会发生变化，目前没有很好的求取其精确顶点的算法。

本文使用RANSAC算法的思想，求解该问题

1. 随机选取一个点，以该点为中心，选取一个ROS（Region of Support）
2. 在ROS的范围内，进行直线拟合
3. 删除直线范围内的点
4. 对于K边形，重复1-3，K次，得到K条直线，记录点的覆盖率
5. 重复1-4，N次，选出覆盖率最高的直线组。
6. 用直线求出该凹多边形的顶点