

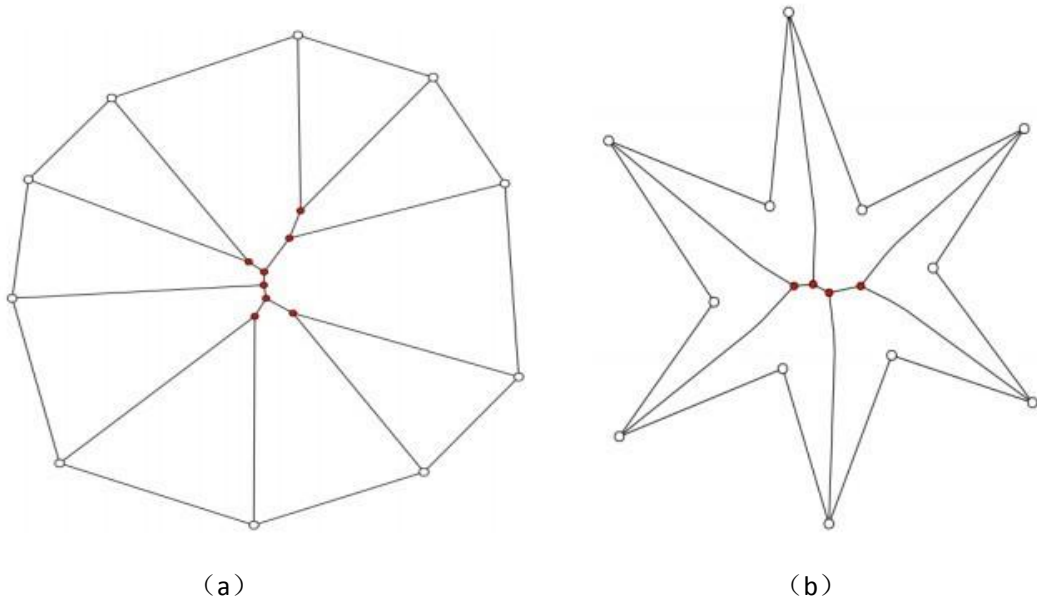
简单多边形骨架提取

一、概述

在图像几何形态分析及其相关领域中,骨架具有非常广泛的应用。利用骨架表示原始图像,可以在保持图像重要拓扑结构特征的前提下,减少冗余信息。因此,基于骨架的目标形状表示和识别技术已经成为模式识别领域的重要研究内容。针对目标骨架提取问题的研究已经十分深入,新算法及改进算法层出不穷。总地来说,这些算法可以分为两大类型:第一类称为细化算法,这类算法以焚烧草地定义为基础,通过不断地剥离边缘点来获取目标的骨架;另一类称为中轴变换法,这类算法以最大圆盘定义为基础,通过距离变换或形态学变换搜寻目标中最大圆盘的圆心点,并由此构成目标的骨架。

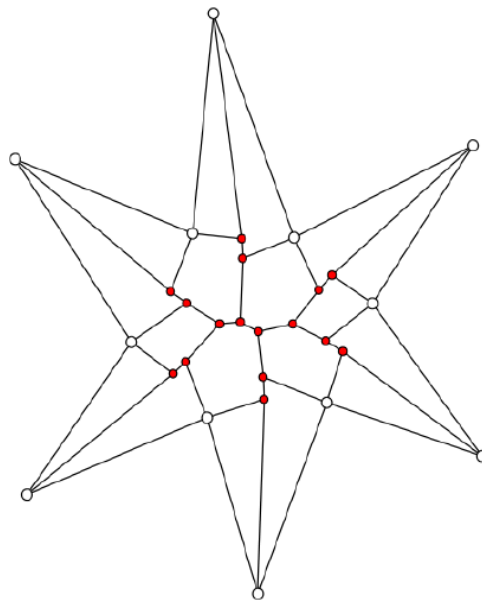
二、简单多边形骨架

简单多边形的骨架(就是多边形的中心轴)是一些弧的联合体(线段或者线段和抛物线),他们有如下特性:所有弧上的点与 a) 最近的两边、 b) 最近的两个反射角(顶点不在凸壳上的内角)、 c) 最近的反射角和不相邻的边等距离,任何一个组合都在点的附近。简单多边形的骨架上的结点都是弧上的交叉点。这些结点有如下性质:他们距三边、两边和一个反射角或者两个反射角和一边或者三个反射角距离相等。下面是凸多边形和凹多边形的一些例子:



图一

对于凸多边形，所有的弧都是线段，但是在凹多边形中，弧就有可能是由线段和抛物线组成。弧上线段和抛物线转换点发生在当由反射角产生的线（角平分线）上的某点垂直于该反射角的一条邻边时。对于星形非凸多边形如图一（b）所示，其他的转折点如图二所示。我们可以看出从反射角引出的两条垂线与角平分线相交的点即为线段和抛物线相交换的转折点。



图二

对于星形多边形，由线段转换成抛物线转变的过程并不是很明显。但是下面这个

例子变化就很明显：

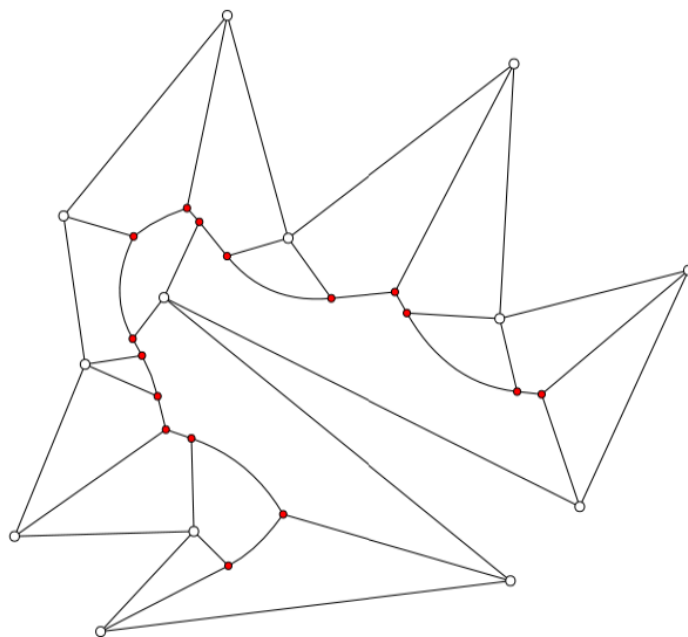


图 三

确定一个简单多边形骨架已被广泛研究。理论上是线性时间的算法已经由 Chin, Snoeyink and Wan 提出，但还没实际可行的实现。

下面这个简单多边形骨架的算法是对凸多边形骨架算法的一种延伸。对于凸多边形来说，就是不断求相邻两边构成角的角平分线，当相邻两边的角平分线相交时，发出这条角平分线的角消失，进而与该叫相邻的某条边重新构成一新角，再求该角的角平分线，直到所有的边都已经计算完。

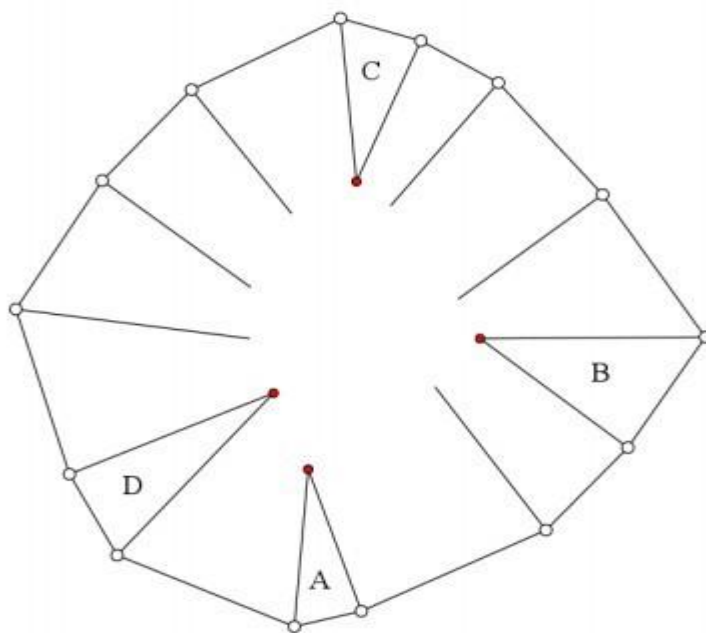
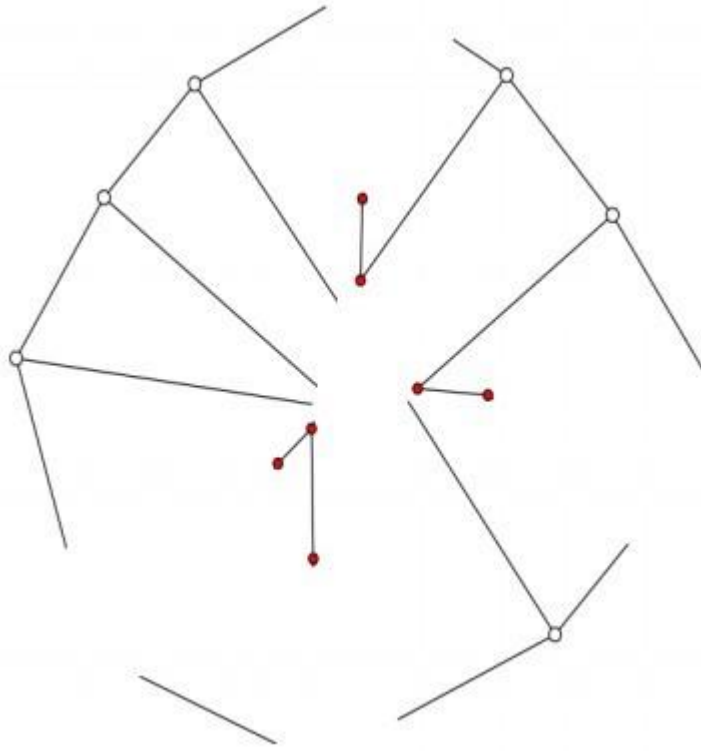
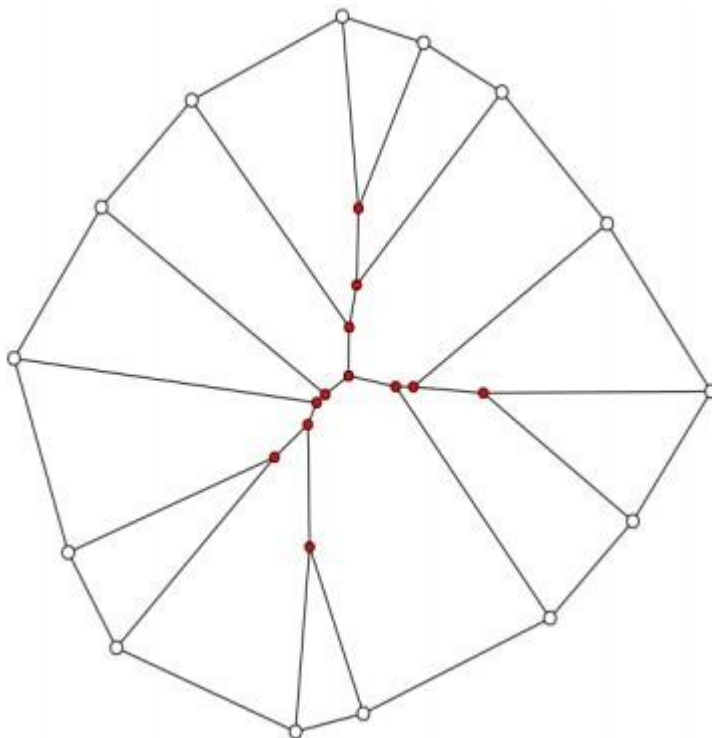


图 四：第一步



图五：第二步



图六：最终结果

对于非凸多边形，其基本思想与凸多边形相似。但由于有凸角（顶点不在凸包上）的存在，而不能只是简单的求角平分线就足够了。就其本质而言，就是使

的所求的骨骼到多边形的边界是等距的，对于凸多边形，就是求到边的距离，而对于简单多边形，有可能是骨骼上的点到一条边和到一个点的距离相等，因此骨架就是一条抛物线。主要有如下 6 种情况：

- (1) 由两条边决定的射线（角平分线），该情况与凸多边形完全一样。
- (2) 由凸角产生的第一条射线（按逆时针方向）。
- (3) 由凸角顶点为焦点，多边形的某一边为准线的抛物线（在由凸角发出的两条射线之间），它的方向远离（2）。
- (4) 由凸角产生的第二条射线（按逆时针方向）。
- (5) 由凸角顶点为焦点，多边形的某一边为准线的抛物线（在由凸角发出的两条射线之间），它的方向远离（4）。
- (6) 由两个凸角的边产生的射线（角平分线）。

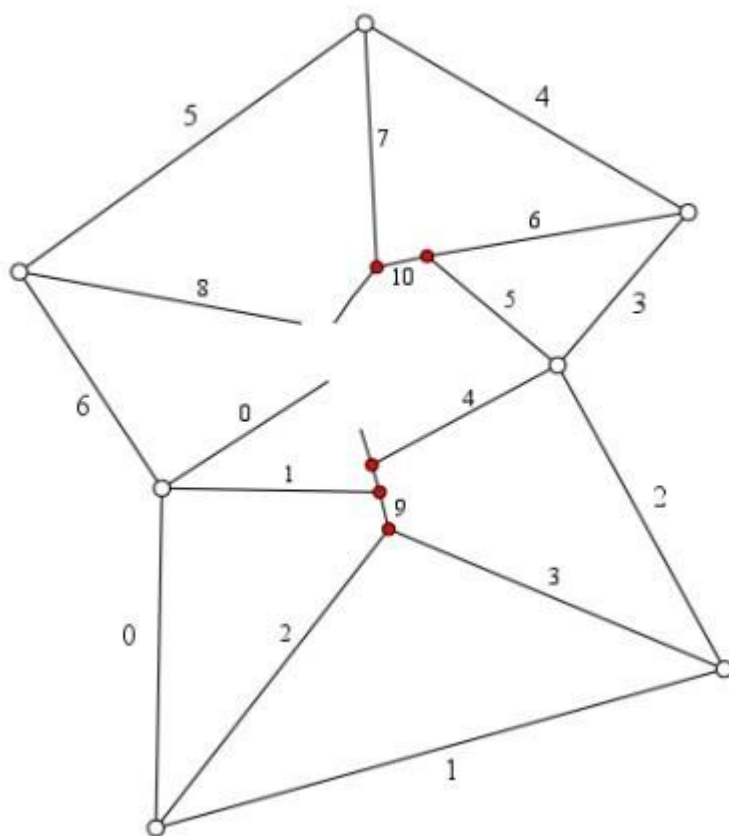


图 七

图上图所示，2、3、6、7、8、9 属于第一种情况，其中 9 由边 2 和边 0 生成，0、4 属于第二种情况，1、5 属于第四种情况，10 属于第三种情况。

从某一点开始，按照逆时针的方向对其它的边进行处理，每次处理必然是上六种情况之一，直到所有的边被处理完，算法结束。

三、实验结果

