



# 地图自动化识别系统中识别车站 标记的环界算法<sup>1)</sup>

冯玉才 宋恩民 刘宏 孙小微 韩力

(华中理工大学计算机系 武汉 430074)

**关键词:** 地图识别, 车站标记, 算法.

## 1 车站标记的结构特点

地图上的车站标记,在理想状态下有以下几个特点: 1)车站标记为封闭的圆环;2)各车站标记大小一致;3)车站标记(圆环)内没有其它符号;4)车站标记(圆环)外至少与一条公路相连或相近;5)车站标记(圆环)外至多与4条公路相连;6)车站标记(圆环)外不与除公路外的其它符号相连.

从彩色地图中按颜色分层得到的单色地图,往往难以达到十分理想的状态,它们会对车站标记产生如下影响: 1)圆环不封闭,出现小缺口;2)圆环不太圆;3)圆环内、外壁上出现毛刺;4)圆环内出现噪音点;5)各车站标记大小有少许差异. 这些影响对车站标记的提取带来了很大的难度.

## 2 识别车站标记的方法

环界法是针对车站标记的特点而专门构造的一种识别车站标记的方法,其总体思路如下.

首先求单色地图中所有封闭图形区域的面积,对于那些面积与理想车站标记面积相仿的区域,再判断其边界是否为圆形. 若不是圆形则该封闭图形不是车站标记;若是圆形且其外部与少量线状公路相连或相近,则确定原封闭图形是车站标记. 否则不是车站标记.

对于从彩色地图中分离出来的一幅单色地图,称其中的像素点为阳点,称除阳点外的其它点为阴点.

### 2.1 寻找适当大小的封闭图形并求其面积的方法<sup>2)</sup>

在单色地图中寻找适当大小的封闭图形作为判断车站标记的候选图形,该图形的最

1) 国家自然科学基金资助项目.  
本文于1994年9月9日收到

大跨度应与理想的车站标记的外形直径相仿。由于单色地图中的图形均由阳点组成, 而判断图中的一块阳点是否构成封闭图形不甚容易, 因此可改而寻找被阳点围住的成块阴点, 先将成块的阴点登记出来, 再统计这块阴点的数量, 即可得到该块阴点所占的面积, 从而得知由阳点构成的封闭图形的大小。

## 2.2 改进的登记成块阴点的算法

- 1) 给定车站标记的缺口宽度上界  $c$ ;
- 2) 对于扫描到的阴点(称为初始阴点), 将其登记出来;
- 3) 若最后登记出来的阴点的正下方有相邻的阴点, 则将该相邻的阴点登记出来;
- 4) 重复 3) 直到最后登记出来的阴点的正下方没有相邻的阴点为止;
- 5) 将所有与至少  $c + 1$  个已登记的阴点相邻的阴点登记出来;
- 6) 重复 5) 直到没有新的阴点被登记为止。

本算法能有效地登记出有小缺口的几乎封闭的区域内的全部阴点, 适合于识别不是太理想的车站标记。尽管从某些扫描到的阴点开始可能不能登记其所在封闭区域内的全部阴点, 但对于每个适当大小的封闭图形, 必存在一个阴点, 从该阴点开始能登记完其所在封闭区域内的全部阴点。

## 2.3 求成块阴点的重心坐标的方法

假设成块阴点已被全部登记了出来, 则计算这些被登记了的阴点的  $x$  坐标的平均值和  $y$  坐标的平均值, 这两个坐标平均值分别为该块阴点所在区域的几何重心的  $x$  坐标和  $y$  坐标。

对于理想的车站标记, 其所围区域的重心与几何中心重合, 也与标记的圆心重合。对于不太理想的车站标记, 其所围区域的重心在物理位置上也应与标记的中心邻近。

## 2.4 判断成块阴点所在区域的边界是否为圆环状的算法

假设该成块阴点已被全部登记, 坐标平均值也已求出。具体算法如下:

- 1) 给定理想车站标记外壁半径的上界值  $u_1$  和内壁半径的下界值  $u_2$ ;
- 2) 给定车站标记内允许的噪音点数  $e$ ;
- 3) 计算以成块阴点所在区域的重心为圆心, 以  $u_2$  为半径的范围内的阳点数量  $t_1$ ;
- 4) 计算以成块阴点所在区域的重心为圆心, 以  $u_1$  为半径的范围之外的已被登记的阴点数量  $t_2$ ;
- 5) 若  $t_1 \leq e$  且  $t_2 = 0$ , 则该成块阴点所在区域的边界是(近似的)圆形, 否则边界不是所希望的圆形。

本算法的基本思想是判断区域边界是否能被夹在两个同心圆之间。

## 2.5 判断成块阴点所在的圆形区域的附近是否有线状地理要素(即公路)的近似算法

假设该成块阴点所在的区域的重心  $O$  已被求得, 线状地理要素将在以  $O$  为圆心的圆环范围内搜寻。步骤如下:

- 1) 给定搜寻线状地理要素的圆环内半径  $r_1$  和外半径  $r_2$ ;
- 2) 给定公路类线状地理要素的长度下界  $v_1$  和宽度上界  $v_2$  (通常应有  $v_2 < r_2 - r_1 < v_1$ );
- 3) 将处于以  $O$  为圆心, 以  $r_1$  为半径的圆周上的全部阳点标上数字 1 (即在一个对应

的记录文件中改写对应的数据);

4) 将处于以  $O$  为圆心, 分别以  $r_1$  和  $r_2$  为内、外半径的圆环区域内的、与标上了数  $i(i = 1, 2, \dots)$  的阳点相邻的、尚未标数字的阳点标上数字  $i + 1$ ;

5) 重复 4) 直至没有新的阳点被标数为止;

6) 记录最后被标数的阳点所标的数字  $k$ , 以及标有  $k$  的阳点的数量  $m$ ;

7) 若  $k > v_1$  且  $m < 4 \times v_2$ , 则认为区域的附近有线性地理要素(即公路), 否则认为区域附近没有线性要素。

本算法可作为识别车站标记的辅助算法使用, 它能为车站标记提供佐证, 但不宜单独用来识别线性地理要素。

### 3 识别车站标记的环界算法

1) 输入车站标记的有关参数; 2) 从上到下, 从左到右扫描所有的阴点, 若某阴点正上方有与之相邻的阳点, 则将其作为初始阴点转 3) 继续; 当所有阴点均被扫描后本算法结束; 3) 用改进的登记成块阴点的算法登记初始阴点所在的成块阴点, 在此过程中若登记的某阴点与初始阴点间距离大于给定的车站标记跨度上界, 则转 2) 继续; 4) 求登记出的成块阴点的重心; 5) 判断成块阴点所在区域的边界是否为圆环状, 若不是, 则转 2) 继续; 6) 判断成块阴点所在的区域的附近是否有线性地理要素(即公路), 若是, 则将该区域的边界登记为车站标记; 7) 转 2) 继续。

。本文提出的识别地图中车站标记的环界算法, 已在 IBM486 和 COMPAQ386 等微型计算机上编程实现了, 利用该算法对一幅以 198dpi 的分辨率扫描输入的 1:50000 的地图进行了车站标记识别, 在  $456 \times 616$  象素点的地图图象范围内, 正确地识别出了 14 个车站标记, 效果十分理想。

### 参 考 文 献

- [1] 周源华, 权淑媛, 刘惠娟. 地图的计算机识别. 上海交通大学学报, 1993, (6): 26—32.
- [2] Kasturi R, Alemang J. Information extraction from images of paper-based maps. *IEEE Trans. on Software Engineering*, 1988, 14(5): 671—675.
- [3] Heutte J, Ogier J M, Lecourtier Y, Olivier C. Two aspects of automatic map treatment: road and texture extractions. Proc. 11th IAPR Int. Conf. Pattern Recognition, Hague Netherlands, 1992, 3: 109—112.

## A CONTOUR-BOUND ALGORITHM FOR RECOGNIZING STATION MARKS

FENG YUCAI    SONG ENMIN    LIU HONG    SUN XIAOWEI    HAN LI

Dept. of Computer, Huazhong Univ. of Sci. and Tech., Wuhan 430074)

**Key words:** Map recognition, station mark, algorithm.