

一种计算任意形状封闭区域面积的新方法*

李波, 刘东华, 梁光明, 唐朝京

(国防科技大学电子科学与工程学院, 湖南长沙 410073)

摘要: 在图像模式识别中, 面积是很重要的特征。提出一种计算面积的新方法, 利用 Freeman 链码矢量分析, 对边界像素标注综合处理, 再进行边界像素坐标加权求和计算, 求得目标面积; 该方法与原有计算面积的方法相比, 该方法实现简单, 计算量小, 结果准确。

关键词: Freeman 链码; 矢量标注; 单连通区域; 图像处理

中图分类号: TP391; 0235 **文献标识码:** B

A New Algorithm for Calculating the Area of Arbitrary Enclosed Shape

LI Bo, LIU Dong-hua, LIANG Guang-ming, TANG Chao-jing

(College of Electronic Science and Engineering, National Univ. of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: In the image recognition, the object's area is a very important characteristic. In this paper, a new and easy realized algorithm for calculating the area is presented. Freeman boundary encode vector is used for analysis. The edge pixels' label is processed Comprehensively. Then, add the edge pixels' coordinate to coefficient we get the object's area. Compared with the old algorithm, its required operations are reduced and its result is good.

Key words: Freeman boundary encode; vector label; single connective region; image processing

在图像目标识别中, 通常先进行图像分割, 再进行边界提取及跟踪运算, 将感兴趣的目标区域轮廓提取出来, 再针对目标区域轮廓进行相关特征的提取, 根据所提取的特征进行目标识别。其中目标面积是一个非常重要的特征, 也是提取其他特征的重要依据, 为此对目标面积进行精确计算是非常重要的。

在文献 [1] [2] 中给出的相关区域面积计算方法是比较典型比较常用的面积计算方法, 但文献 [1] 中的面积计算方法欠准确, 文献 [2] 中的面积计算方法过于复杂, 计算量较大, 不够实用。在本文中我们提出一种新的面积计算方法, 从该方法的原理可以看出, 并且在实践中也证明, 该方法与原有的面积计算方法相比, 原理简单、实现容易、计算结果准确。

1 边界提取

选择边界如图 1 所示的目标为例进行分析研究。

通过图像分割、边界提取及跟踪等步骤, 得到目标的边界及边界的每个像素点的坐标值 $\text{pix}[i].x, \text{pix}[i].y$ (i 表示第个像素点, $i = 0 \sim N-1$)。图像坐标的原点为左下角, 即左下角为坐标原点 $(0, 0)$, 向右为 x 坐标增大方向, 向上为 y 坐标增大方向(根据目标边界跟踪习惯算法, 不妨以目标的左下方元素为目标起始点)。

2 边界点矢量分析

以 Freeman 链码的方式表示目标相邻点位置的矢量关系。在数字图像中, 8 连通曲线实际上是一折线, 曲线上相邻两像点之间的连接有 8 个可能的方向, 为此定义 8 个方向符 0、1、2、3、4、5、6、

* 收稿日期: 2002-01-21

作者简介: 李波 (1974-), 男, 博士生。

计算得 $A = 105$ ，与图例所显示的面积完全一样。其根本原理与文献 [1] [2] 一样，就是要使在 y 值相同时，大 x 值减去小 x 值，再进行累加，就可得到面积值，而准确与否主要表现在对凹凸点和拐点处理是否引入误差；简单与否上要表现在怎样能快速的、准确的对边界像素进行标注。

通过图 6 即可看出本文所提出的方法完全能够达到准确的目的。而图 3 和图 4 的标注方式即为文献 [1] 所给的标注方式，很显然其计算是不准确的，而且其面积计算值随着目标位置的不同不同。

根据文献 [2] 所给出的方法，先要对所有点进行一遍计算，找出 y 值的极大值和极小值，再针对每一个 y 值进行搜索，找出 y 值相同的点，再针对 x 值大小进行排序，然后再利用 Freeman 标注方式进行判断、计算，显然运算量大，仅寻找 y 相同的点就要对边界点进行 $N^2/2$ 的搜索运算，而且复杂。而本文所提的方法就要小得多，总共只需对边界点进行 $4N$ 次搜索运算，而且简单易实现。

5 结束语

所提的方法是对单通区域的面积计算方法，对于有空洞的多连通区域情况的面积计算，与单通区域基本类似，只要将空洞的边界像素标注与外界标注方法相反，利用与单通区域面积计算公式一样的计算方法即可求得面积。

面积计算在图像分析和模式识别中有着广泛的应用。本文提出的面积计算方法对任何形状的封闭单连通区域均适应，并且在此基础上稍加改进就可用于计算多连通区域，而且意义简明，实现容易，计算量小，结果准确。在尿液和血液细胞的识别中，利用所提出的方法对几千个细胞的面积进行计算，结果表明该方法准确、运算速度快、普遍适应各种形状的封闭区域。

参考文献：

- [1] 孙即祥. 数字图像处理 [M]. 石家庄：河北教育出版社，1993. 6.
- [2] 王厚大. 一种计算任意封闭形状面积的方法 [J]. 南京邮电学院学报，1997 (12).

