

# 基于区域标记的遥感影像植被边缘检测算法

欧阳平<sup>1,2\*</sup>

(1. 漳州市测绘设计研究院, 福建 漳州 363000 2. 漳州市城乡规划局, 福建 漳州 363000)

**摘要:** 植被是遥感影像中重要的地形要素之一, 本文在植被影像特征的基础上, 提出了一种基于形态学区域标记的遥感影像植被边缘检测算法。试验结果表明, 该方法能很好检测出植被的边缘, 精度及边缘连续性均比传统的 Canny 算子边缘检测有很大的提高。

**关键词:** 区域标记; 全方位边缘检测; 区域生长; 区域填充

## 1 引言

随着经济的发展, 人口的增多, 植被、绿地越来越小, 为了保护生态环境, 保护地球之肺—植被, 我们要防止森林被砍伐、绿地被占用, 就要定期检查其边缘、面积有无变化, 从而更好地保护、利用植被。人工检测植被边缘, 统计其面积费时费力, 精度不高, 且不具有现势性, 而遥感技术的发展为植被边缘、面积的快速、现势获取提供了新的途径。本文提出了一种基于数学形态学区域标记的遥感影像植被边缘检测算法能够快速、准确地检测出植被边缘。

## 2 数学形态学的基本原理

### 2.1 形态学开闭运算

定义一: 设  $A$  为输入图像,  $B$  为结构元素, 则图像  $B$  对图像  $A$  作开运算定义为:

$$A \ominus B = (A \oplus B) \ominus B$$

开运算具有消除比结构元素小的散点和“毛刺”, 切断细长搭接而起到分离作用, 即对图像进行平滑的作用, 也可以起到低通滤波的作用。但开滤波器仅能通过结构与元素形状一致的图像部分<sup>[1]</sup>。

定义二: 闭运算是开运算的对偶运算, 定义为先作膨胀后做腐蚀。  $B$  对  $A$  作闭运算表示为  $A \circ B$  其定义为:

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

闭运算可以把比结构元素小的缺口或孔洞填充上, 搭接短的间断而起到连通作用。对图像的外部作滤波, 可磨光凸向图像内部的尖角。

### 2.2 形态学梯度边缘检测

在边缘检测图像处理中有很多种梯度, 其边缘检测的基本原理皆基于下面的考虑: 如果在某一点处的

梯度值大, 则表示在该点处图像的明暗变化迅速, 从而可能有边缘存在。在形态学图像处理中也提出了几种梯度, 最基本的形态学梯度可定义如下<sup>[2,3]</sup>:

$$E_{\text{dc}} = ( \oplus B ) - ( \ominus B )$$

其中  $I$  为输入图像,  $B$  为结构元素,  $\oplus$  代表膨胀运算,  $\ominus$  代表腐蚀运算。

### 2.3 区域标记

区域标记的原理是对输入的一幅二值图像, 从左到右, 从上到下逐个像素扫描, 如果发现某像素点像素值为 0 则依次检测该点的右上、正上、左上及左前点共 4 个点的像素值, 根据一定的准则进行连通性的判断, 并标识物体, 将物体的像素值改为标号, 依次逐行检测至扫描结束。最后得到的就是一幅标记了区域的图像。然后求各种标号的总和, 即求得不同区域的面积数目。最后根据我们的需要, 去掉小于一定阈值的区域。

## 3 算法实现

### 3.1 边缘检测

此步骤我们采用的结构元素要稍微大一点, 这样检测的边缘比较明显, 使灰度拉开一定距离, 以方便后面的阈值选择比较容易进行。

$$\text{检测算子为: } E_{\text{dc}} = ( \oplus B ) - ( \ominus B )$$

### 3.2 区域生长

区域生长法是一种串行区域分割的方法, 它是根据预先定义的生长准则来把像素或子区域集合成较大区域的处理方法。基本思想是将具有相似性质的像素集合起来构成区域。具体先对每个需要分割的区域找一个种子像素作为生长的起点, 然后将种子像素周围

\* 收稿日期: 2010-08-02

作者简介: 欧阳平(1978-)男, 工程师, 主要从事测绘生产与科研工作。

邻域中与种子像素有相同或相似性质的像素(根据某种事先确定的生长或相似准则来判定)合并到种子像素所在的区域内。将这些新像素当做新的种子像素继续进行上面的过程,直到再没有满足条件的像素可包括进来。这样一个区域就长成了。用数学公式表达即是当  $|g(x, y) - g(x_0, y_0)| < C$  成立,该候选点  $g(x, y)$  就可以被纳入该区域。其中  $g(x_0, y_0)$  是种子点的灰度值,  $g(x, y)$  是区域候选点的灰度值,  $C$  是阈值<sup>[4,5]</sup>。

### 3.3 区域标记

经过区域生长后得到的图像是二值图像,而且经过区域填充后仍然有部分小区域没有填充,这对我们下一步进行边缘检测有很大的影响,会使检测的边缘不唯一。如何去掉这些小区域呢,采用二值图像区域标记,然后进行面积测量,去掉小于一定数值的区域,保留我们所需的区域。

### 3.4 全方位边缘检测

此时采用的结构元素为:

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

全方位边缘检测流程图如图 1 所示。

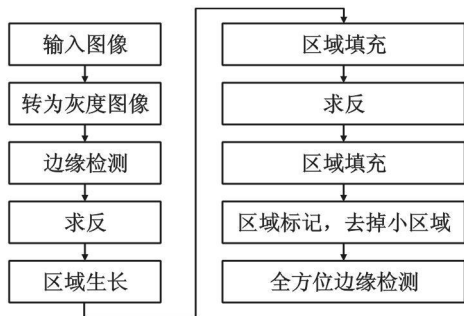


图 1 全方位边缘检测流程图

## 4 试验及结果分析

本文试验中采用的图像的大小为  $336 \times 248$  像素的彩色图像,进行边缘检测前先要转化成灰度图像。第一次边缘检测采用的是半径为 2 的圆盘形结构元素。区域生长时,根据得到的梯度边缘图的灰度直方图,令种子点  $S=250$  全局阈值  $T=30$  然后进行区域填充。区域标记时采用 8 邻域对图像进行标记,得到有 4 个区域,然后统计出其面积分别为 54356 18. 32. 27424。通过原图得知,我们所需的区域是图像中面积最大的部分,所以保留面积最大的而去掉其他的。最后进行边缘检测。

为了验证本文方法的有效性和适用性,采用了两

种检测(Canny算子检测,基于区域标记的边缘检测)方法进行了对比试验。

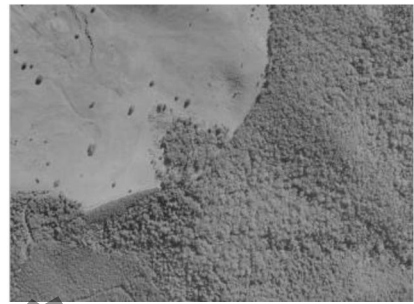


图 2 原图

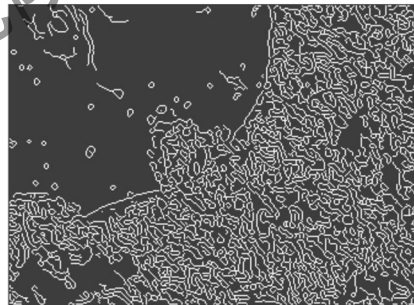


图 3 Canny算子检测的边缘



图 4 区域标记边缘检测

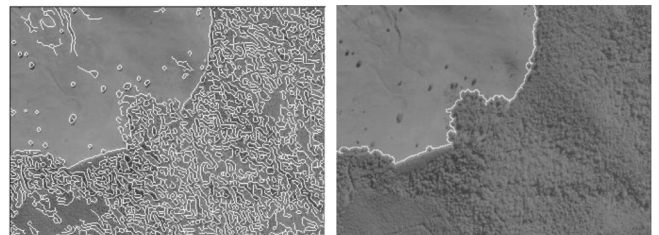


图 5 与原图叠加效果图

图 5 与原图叠加效果图

图 2 为原始遥感影像图,图 3 为采用传统的 Canny 检测算子得到的边缘。图 4 (a) 为区域标记前得到的图像,其上方有几处小的区域,无法通过区域填充消去,那么检测的植被边缘就存在伪边缘,为了去除这些小区域,采用区域标记的方法,对图像中的区域进行标记,通过面积量算得到只有植被的部分图 4 (b),然后进行边缘检测图 4 (c)。图 5 为两种检测方法检测出来的边缘与原图的叠加图。对比图 5 (a) 和图 5 (b),可以看出后者得到的边缘单一,连续,基于区域标记的

遥感影像植被边缘检测定位精度比传统的 Canny 检测高且连续、无端点、无伪边缘。

## 5 结 论

由试验结果可以看出,本文算法能很好地检测出植被边缘,达到了预期目的。采用本文算法进行植被边缘检测定位精确高,检测的边缘与原图叠加很吻合;检测的边缘不仅连续而且平滑单一,没有断点和伪边缘。

由此可见基于区域标记算法比经典算法有优势。但它也存在一些不足之处:

(1) 适合色调比较均匀的植被,而对于由于光照等原因而色调不均匀或边缘有阴影的情况,则不能很好的提取出边缘。

(2) 阈值选择很关键,选择不当,会产生过分割或

少分割现象,选择合适的阈值对后续植被边缘定位的精度影响很大。

## 参考文献

- [1] 崔屹. 图像处理与分析—数学形态学方法及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000
- [2] 董保根. 遥感影像上目标的数学形态学方法研究[D]. 解放军信息工程大学硕士论文, 2005 6
- [3] 文华. 基于数学形态学的图像处理算法的研究[D]. 哈尔滨工程大学硕士论文, 2007 3
- [4] 翟辉琴. 基于数学形态学的遥感影像面状目标提取研究[D]. 信息工程大学硕士论文, 2005 6
- [5] 冈萨雷斯. 数字图像处理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005

# Vegetation of Remote Sensing Edge Detection Method Based on Area Label

Ou Yangping<sup>2</sup>

(1. Zhangzhou Institute of Surveying and Mapping Zhangzhou 363000 China

2. Zhangzhou Institute of Surveying and Mapping Urban Planning Bureau of Zhangzhou 363000 China)

Abstract: Vegetation area of Remote Sensing Image is one of the important topographical elements. On the basis of the vegetation area features, this paper brings forward one edge detection algorithm which is based on the morphology Area mark. This method can detect the vegetation area edge well and has been greatly improved compared to the traditional Canny operator in precision and continuum.

Key words: Area mark; All-direction edge detecting; Area growth; Area filling

## 北京市勘察设计研究院有限公司获得国家高新技术企业证书

2011年4月12日,经北京市科学技术委员会、北京市财政局、北京市国家税务局和北京市地方税务局批准,北京市勘察设计研究院有限公司正式获得国家高新技术企业证书,成为国家级科学研究和技术开发的综合高科技企业。

本次认定按照新颁布《高新技术企业认定管理办法》(国科发火〔2008〕172号)执行,要求申报企业须同时满足知识产权、产品(服务)领域、科技人员数量比例、研发投入与销售收入比例、高新技术产品(服务)收入与总收入比例等六个方面的要求。经过严格的审查,该公司于2010年9月17日通过认定,成为2010年北京市首批通过认定的高新技术企业,并在网上进行了公示。

获得国家高新技术企业认定资格后,公司将在税收、人才引进、资金支持等方面获得多项优惠政策,为公司的未来发展提供了政策保障。

(来源: <http://www.bgi.com.cn>)