

文章编号: 0494-0911(2011) 04-0035-03

中图分类号: P208

文献标识码: B

一种从彩色扫描图像上提取等高线的方法

赵国成¹, 孙 群¹, 安晓亚¹, 陈焕新²

(1. 信息工程大学 测绘学院, 河南 郑州 450052; 2 96633 部队, 北京 100096)

A Method of Extraction Contour Line from Color Image

ZHAO Guocheng SUN Qun AN Xiaoya CHEN Huanxin

摘要: 针对基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图矢量化存在的不足, 通过试验改进由灰度较低的像素导致跟踪出现失败或错误的情况。实践表明, 改进后的算法可以避免误追踪、追踪死循环等情况。

关键词: 彩色扫描图像; 矢量化; 等高线; 序贯跟踪

一、引言

利用多种数据源生产和更新地理信息数据是当前数字地图制图研究的热点和难点之一。矢量数据和遥感影像数据是普遍采用的数据源, 但是当某些地区没有这两种数据或者无法从这两种数据获取某一类要素时(如等高线), 就需要从彩色扫描地图图像上提取要素, 众多学者对此进行了研究^[1-5]。本文重点研究并改进了基于滑动窗口分割及序贯跟踪的有背景色等高线自动提取算法, 在实际应用中取得了较好效果。

二、算法及其改进

1 算法的基本原理

基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图矢量化方法的原理是^[6]: 将待跟踪线的某一大小窗口内的彩色图像转化为 256 级的灰度图像, 即从 RGB 模式转化为 YIQ 模式, 两种颜色空间的转换关系为

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.274 & -0.322 \\ 0.211 & -0.523 & 0.312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中, Y 分量表示图像的灰度信息, 可见 Y 与 RGB 的关系为

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (2)$$

转化后的灰度图像就变成了黑白灰度图像, 从而避开了混色、偏色的干扰。此时黑白图像并不是二值化的, 由于灰度图像通常划分成 0~255 共 256 个级别, 每个像素都是 0~255 中的某一灰度值, 故将其划分为目标区域和背景区域较为科学。目标

区域就是等高线的区域, 剩下的区域则为背景区域。在灰度图像中, 0 代表最暗, 相当于全黑; 255 则代表最亮, 相当于白色, 即灰度值越小表示颜色越黑。由于印刷属于减色法, 而目标区域是在背景区域上多了线的叠加, 故目标区域比背景区域的灰度值要低。根据目标区域和背景区域的灰度差异可以将灰度图像分割, 提取出目标区域, 然后在目标区域上进行线的提取追踪。

在图像分割时, 原算法采用的是在 K 均值聚类的基础上结合区域生长提取出目标区域的方法。经过 K 均值聚类, 可以将滑动窗口内的某一区域划分为目标区域和背景区域, 但这并不是对整个滑动窗口的划分, 图像分割的目的是对整个滑动窗口内的区域进行划分。

最后将分割出来的目标区域进行细化处理(为区别图像分割时的目标区域, 将细化后的目标区域置为 0), 在此基础上进行线的跟踪即可。而当一个滑动窗口内的目标区域跟踪结束后, 以本窗口中最后一个跟踪点为中心, 重新开辟一个新的滑动窗口, 重复以上的步骤, 直到整条线跟踪完毕。算法的整个执行流程如图 1 所示, 此处滑动窗口的尺寸为 21 像素 × 21 像素。

2 算法的改进

尽管基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图矢量化方法是通过将彩色图像的颜色信息化为灰度信息, 化复杂为简单, 较易实现。但是在具体试验中会遇到由灰度较低的像素导致跟踪出现失败或错误的情况, 原算法对此并未考虑。本文在大量试验的基础上, 给出了相应的解决措施, 主要包括:

收稿日期: 2011-03-08

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41071297)

作者简介: 赵国成(1973—), 男, 甘肃张掖人, 讲师, 主要从事数字地图制图的研究工作。

不是出现上述的误追踪,而是导致追踪根本就无法继续进行。对于上述情况的处理,可以对区域生长结果进行判断,若生长区域与原等高线没有连通,则追踪暂停,等待人机交互,通过手工采集跨过黑点、黑色注记等灰度值低的区域,然后再进行自动追踪。

三、试验

利用基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图矢量化算法及其改进提取有背景色的等高线,图5为有背景色区域的等高线提取效果图,其中图5(a)为带有普染的原图截图,图5(b)为采用有背景色区域等高线提取的效果图。

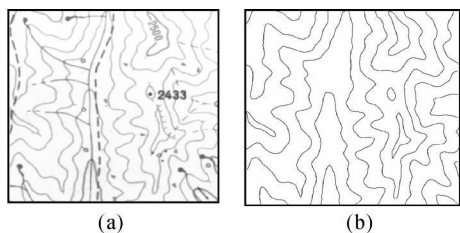


图5 有背景色区域的等高线提取效果图

由上述试验结果可见,通过采用本文的改进算法,成功地实现了有背景色区域的等高线提取,结果表明本文的方法是可行的。

四、结束语

在对有背景色区域等高线提取的处理中,经过大量的试验,发现了基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图矢量化方法的不足,对此给出了相应的解决办法。经改进后的算法,避免了误追踪、追踪死循环情况的发生,保证了等高线提取的准确性及完整性。

参考文献:

[1] KHOTANZAD A, ZNK E. Contour Line and Geographic Feature Extraction from USGS Color Topographical Paper Maps [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2003, 25(1): 18-31.

[2] 刘新贵,孙群,张鹏,等.彩色图像中线状目标提取的透镜跟踪法[J].测绘科学,2004,29(3):65-66

[3] 陈洋.扫描地形图和遥感图像中的目标识别[D].长沙:国防科技大学,2006

[4] 严素蓉,朱桂林,徐从富.一种位图矢量化新方法[J].计算机工程与应用,2005(14):85-87.

[5] 陈争光,吴裕树,王玉芳.一种新型的地形等高线矢量化方法[J].计算机工程与应用,2004(3):84-86

[6] 杨云.基于地图及遥感影像的地理信息提取研究[D].郑州:信息工程大学,2008

(上接第28页)



图3 总体界面

图4 视频保存

编程软件下通过编程实现的。该系统将实时和事后视频数据处理集合在一起,既保证了快速获取区域信息,又实现了事后的回放处理,同时也实现了目标点的快速实时定位功能,以及影像实时纠正处理。系统的核心技术是遥测参数的解算和目标点的定位。但是由于没有真实的飞行试验数据,只能通过模拟数据进行试验,并通过模拟数据基本实现了系统中的各个功能,达到了预期的要求。

参考文献:

[1] 求是科技. visual C++ 数字图像处理典型算法及其实现 [M]. 北京:人民邮电出版社,2006

[2] 宋坤,刘锐宁,马文强. visual C++ 视频技术方案宝典 [M]. 北京:人民邮电出版社,2008

[3] 吴俊. GPS-INS辅助航空摄影测量原理及其应用 [D]. 郑州:信息工程大学,2006

[4] 刘静宇. 航空摄影测量学 [M]. 北京:解放军出版社,1995

[5] 张祖勋,张剑清. 数字摄影测量学 [M]. 武汉:武汉大学出版,1997.



图6 飞机姿态参数显示



图7 目标点定位显示

五、结束语

无人机视频数据定位处理系统是在 VC++ 6.0