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 数据和谣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 YD 模式, 两种颜色空间的转换关系为

$$\begin{bmatrix} \vec{Y} \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 299 & 0 & 587 & 0 & 114 \\ 0 & 596 & -0 & 274 & -0 & 322 \\ 0 & 211 & -0 & 523 & 0 & 312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{R} \\ \vec{G} \\ \vec{B} \end{bmatrix}$$
 (1)

式中, Y分量表示图像的灰度信息, 可见 Y与 RGB 的关系为

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

秦本项目: 国家自然147年 金元以前が日(オレバルン) 作者第分介: (科国の A c) ade in the thousand the cuttonic Yudonshing Frouse. All rights reserved. http://www.cnki.net

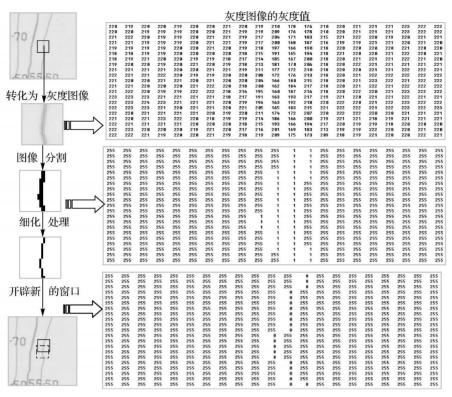


图 1 基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图矢量化方法流程图

(1) 灰度低的像素导致误跟踪

由于基于滑动窗口分割及序贯跟踪的彩色地图 矢量化方法是在灰度图像上进行图像分割,而灰度图像上没有颜色信息,这样就不能区分出像素具体属于哪一种要素。在全要素彩色扫描地图上,等高线经常与其他线状要素相交,此时就无法利用颜色信息在交叉点处进行预追踪点的寻找。与此同时,区域生长的准则是灰度低的像素进行连通,这就导致等高线和灰度值低的要素相交时必然会出现误追踪。

如当等高线与单线河相交时(如图 2所示),由 于等高线(图 2中编号为 a)没有单线河(图 2中编 号为 b)在灰度图像上的灰度值低, 所以在进行区域 生长时,得到的目标区是沿着河流生长的区域,而 等高线上的像素却被记入了背景区域。由于追踪 是在区域生长结果的目标区域中进行的, 故此时追 踪就会沿着河流的方向进行搜索,图 2中的窗口 1 ~ 窗口 3为程序追踪时先后开辟的滑动窗口, 可见 此时的追踪偏离了等高线。类似的情况还会在等 高线 (图 3中编号为 a)和黑色小路 (图 3中编号为 b)相交时发生,如图 3所示。对此类问题的处理,本 文采用的方法是参考追踪方向角的值, 因为在等高 线与其他要素相交时,方向角都发生了较大变化,特 别是当等高线与单线河相交时, 预追踪点的方向角与 原方向角甚至为垂直的关系。故在交叉点处可判断 方向角的值, 若前后两次方向角出现了突变, 则沿前

一次方向角方向进行搜索,此时若能寻找到预追踪点,就对预追踪点加以十字丝强调表示。

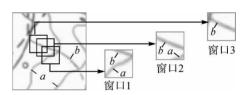


图 2 等高线与单线河相交

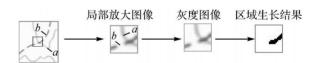


图 3 灰度低的像素导致误跟踪的情况

(2) 灰度低的像素导致跟踪无法继续进行

灰度低的像素除了会导致上述的误追踪之外,有时甚至会造成追踪中止,无法继续进行,如图 4所示。

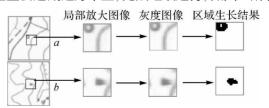


图 4 灰度低的像素导致跟踪无法继续进行的情况

当等高线周围有黑点时,就会出现区域生长得到的目标区域中不含等高线的情况,如图 4中的 a, b 所示,此时区域生长的结果是孤立的一个黑点,而这些孤立的黑点与原等高线不存在连通,故在当前窗口内

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。

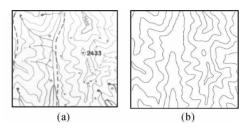


图 5 有背景色区域的等高线提取效果图

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 Cobr 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

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。

(上接第 28页)





图 3 总体界面

性坐标 1 319*22'39.92" B - 88*13'8.01"

图 5 视频保存



图 7 目标点定位显示

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. visualC++ 视频技术方案宝典[M]. 北京:人民邮电出版社,2008.
- [3] 吴俊. GPS-NS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.

五、结束语

无人机视频数据定位处理系统是在 VC++60