

# 基于 LBP/C 纹理的遥感影像居民地变化检测

张剑清<sup>1,2</sup> 余 琼<sup>1</sup> 潘 励<sup>1</sup>

(1 武汉大学遥感信息工程学院,武汉市珞喻路 129 号,430079)  
(2 武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室,武汉市珞喻路 129 号,430079)

**摘 要:**针对遥感影像上居民地纹理的特点,将基于方差的纹理分析方法、基于 LAWS 纹理能量测度的纹理分析方法、基于 LBP/C(local binary pattern/contrast)的纹理分析方法分别对遥感影像上的居民地纹理特征进行分析描述;然后进行基于区域生长的扩张检测,得到居民地变化检测的结果。对不同地区、不同居民地分布情况的遥感影像进行了居民地扩张变化检测的试验。结果表明,基于 LBP/C 的变化检测方法可以高精度地检测出居民地的扩张变化,并提高了检测的自动化程度。

**关键词:**遥感影像;纹理分析;变化检测

**中图法分类号:**P237.3; TP751

在地理数据库中,居民地信息是一个重要因素,且随着城市建设及市区扩张,居民地是最容易变化扩张的部分。我国部分发展迅速的城市,例如广州,每年地表覆盖的变化可达到 40%~50%,显然,我们需要对居民地信息进行及时更新。利用遥感技术及时、准确地掌握居民地的空间分布及变化信息,不仅在灾害评估、城镇扩展和环境变化研究中具有极其重要的意义,而且可以对大城市、中小城镇进行动态检测,检验生产力以及城镇人口的布局是否合理,从而指导宏观调控。目前,基于大比例尺航空遥感影像的城市变化检测研究已经取得了一些进展<sup>[1-5]</sup>,但是对基于中小比例尺遥感影像居民地变化检测的研究工作还刚刚起步<sup>[6,7]</sup>。

## 1 基于统计的纹理分析方法

在统计纹理分析方法中,有最简单的研究纹理区域中的统计特性,有研究像元领域内的灰度或属性的一阶统计特性,还有研究一对像元或多像元及其领域灰度或属性的二阶或高阶统计特性,也有研究用模型来描述纹理。在研究中常用到的一些基于统计的纹理分析方法包括方差分

析、LAWS 纹理能量法与 LBP/C 法等,方差和 LAWS 的纹理能量模型是常用的纹理分析方法,具体模型请参考文献[3]。以下主要对 LBP/C 法进行简要介绍。

LBP/C 是 Ojala 1996 年提出的一种统计分析纹理描述方法<sup>[9]</sup>,它在纹理描述上具有很强的实用性,且计算较简便。

首先需计算 LBP,具体步骤如下(图 1)。

- 1) 在原始影像上逐个取  $n \times n$  像素窗口(在此以 3 像素 $\times$ 3 像素的窗口为例,设  $g$  是中心像素,  $g_n$  是其周边像素,  $n=0,1,\dots,7$ );
- 2) 把  $g_n$  ( $n=0,1,\dots,7$ ) 与  $g$  逐个比较,如果  $g_n \leq g$ , 则  $b_n=0$ , 否则  $b_n=1$ ;
- 3) 计算  $g'_n = b_n 2^n$ ,  $n=0,1,\dots,7$ ;
- 4) 再计算  $LBP = \sum_{n=0}^7 g'_n$ , 得到此像素窗口的 LBP 值;

5) 重复上面 4 个步骤,计算出原始影像上所有窗口的 LBP 值,则最终可得到 LBP 影像,此影像描述了局部纹理的空间特征,其像素值的分布范围为 0~255 之间。

然后计算 LC(local contrast)值(图 1)。同样需要先在原始影像上逐个取  $n$  像素 $\times$   $n$  像素窗口

4 结 语

针对遥感影像上居民地的特点,应用基于统计的纹理分析方法来对居民地纹理进行分析。试验了把几种经典的统计纹理分析方法包括基于灰度方差的纹理分析、基 LAWS 纹理能量测度法的纹理分析以及基于 LBP/C 法的纹理分析,并进行了基于区域生长的居民地扩张变化检测试验与定量分析。试验结果与定量分析说明,用 LBP/C 法分析居民地纹理特征并进行区域生长的扩张检测的效果要好于基于灰度方差的纹理分析和基于 LAWS 纹理能量测度法的检测结果。基于 LBP/C 法的纹理分析方法来对遥感影像居民地扩张变化检测是较适合的方法。

参 考 文 献

[1] 方针,张剑清. 基于城区航空影像的变化检测[J]. 武汉测绘科技大学学报,1997,22(3):240-244

[2] Zhang Jianqing, Zhang Zuxun, Fang Zhen, et al.

Change Detection from Aerial Images Acquired in Different Durations [J]. Geo-spatial Information Science, 1999, 2(1): 16-20

[3] 潘励. 彩色航空影像林区识别方法及其在自动空中三角测量中的应用[D]. 武汉:武汉大学,2001

[4] 赵萍,冯学智,林广发. SPOT 卫星影像居民地信息自动提取的决策树方法研究[J]. 遥感信息, 2003,7(4): 309-314

[5] 苏俊英,曹辉,张剑清. 高分辨率遥感影像上居民地半自动提取研究[J]. 武汉大学学报·信息科学版, 2004, 29(9):791-795

[6] Ojala T, Pietikäinen M. Unsupervised Texture Segmentation Using Feature Distributions[J]. Pattern Recognition, 1999,(32):477-486

[7] 郑宏. 遗传算法在影像处理与分析中应用的研究[D]. 武汉:武汉测绘科技大学,2000

第一作者简介:张剑清,教授,博士生导师。现主要从事摄影测量与遥感、计算机视觉的研究。代表成果:VirtuoZo 数字摄影测量系统等。已发表论文 100 余篇,出版专著《数字摄影测量》、《摄影测量学》。

E-mail:jqzhang@supresoft.com.cn

Change Detection of Residential Area by Remote Sensing Image Based on LBP /C Texture

ZHANG Jianqing<sup>1,2</sup> SHE Qiong<sup>1</sup> PAN Li<sup>1</sup>

(1 School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan 430079, China)

(2 State Key Laboratory for Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** According to the texture characteristics of residential areas on the remote sensing images, the texture features of residential areas on the remote sensing images are analyzed and described by the methods of variance based, LAWS texture energy based and LBP/C (local binary pattern/contrast) based texture analysis. Then the extend detection based on region growing is performed, and the results of change detection of residential areas are acquired. Experiments are completed on three different remote sensing images with different regions and different distribution of residential areas. The experiment results indicate that the change detection method based on the LBP/C can detect the extend change of the residential areas with high accuracy, and improve detection automation.

**Key words:** remote sensing image; texture analysis; change detection

About the first author: ZHANG Jianqing, professor, Ph.D supervisor. He concentrates on the research of photogrammetry and remote sensing, computer vision. He has made unique contribution to the reform of photogrammetry technology and VirtuoZo digital photogrammetry system, etc. He has published more than 100 papers and a book Digital Photogrammetry.

E-mail: jqzhang@supresoft.com.cn