

文章编号: 2095-2163(2019)05-0198-03

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

遥感影像变化检测方法的研究

陕唐剑, 钟宏伟, 李林辉

(东北林业大学 信息与计算机工程学院, 哈尔滨 150040)

摘要: 图像变化检测一直是数字图像处理研究的热点之一, 遥感图像由于具有空间信息, 其变化检测更具有重要的意义。变化检测被广泛应用到森林、地质、环保、军事等领域。本文根据哈尔滨市道里区 2006 年和 2016 年两个不同时期的遥感影像, 根据数据的实际特点进行了预处理, 再将影像结合监督学习的方法分解成多个像素组的集合, 形成对象, 最后进行面向对象的变化检测方法, 实验结果表明, 此方法较传统的基于像素变化检测精度有所提高。

关键词: 遥感影像; 变化检测; 图像变化检测

Research on remote sensing imagery change detection method

SHAN Tangjian, ZHONG Hongwei, Li Linhui

(College of Information and Computer Engineering, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

[Abstract] Imagery change detection has always been one of the hotspots in digital image processing. Due to its spatial information, remote sensing imagery change detection has more important significance. Change detection is widely used in forestry, geology, environmental protection, military and other fields. According to the remote sensing image of Daoli District in Harbin in 2006 and 2016, this paper preprocesses the image according to the actual characteristics of the data, then decomposes the image into a set of multiple pixel groups, forms objects, finally carries out object-oriented change detection method. The experimental results show that this method has better accuracy than the traditional method based on pixel change detection.

[Key words] remote sensing imagery; change detection; image change detection

0 引言

遥感影像变化检测指利用不同时期获取的覆盖同一地表区域的遥感影像, 利用数字图像处理技术, 通过对不同时相遥感影像中定量分析来确定变化信息, 其实质为地表特征发生变化而引起的不同时期遥感影像像元光谱响应的变化。遥感变化检测是目前遥感领域研究的热点问题之一, 在土地覆盖变化监测、环境变迁动态监测、自然灾害监测, 国土资源调查等方面有着重要的商业及应用价值。传统遥感影像变化检测的方法主要分为两大类, 即: 基于像素的变化检测和基于特征的影像变化检测。其中, 基于像素的影像变化检测, 是在影像精确几何配准的基础上, 对每个像素前后两个时相的灰度或色彩进行比较, 判断每个像素是否发生变化, 进而检测出变化区域。但基于像素的影像变化检测易受影像配准、辐射校正等因素的影响, 仅考虑单个像元的光谱特征, 没有考虑周围像元的光谱特征及邻近像元的空间信息特征。最终的检测结果会存在大量的“伪

变化”像素点, 且容易出现“椒盐”现象, 致使变化检测的精度较低; 基于特征的影像变化检测需首先确定感兴趣的对象并提取其特征, 然后通过特征的比较, 获取该对象的变化信息。基于特征的影像变化检测是基于原始数据而生成的特征, 在特征提取过程中有可能出现信息的部分丢失, 存在难以提供细微信息的缺点。

本文针对传统变化检测方法存在的弊端, 结合具体遥感影像的特点, 提出一种对遥感影像数据先进行降维, 再将影像结合监督学习的方法分解成多个像素组的集合, 形成对象, 最后又设计出面向对象变化的检测方法, 实验结果表明, 本文方法较传统的基于像素变化检测精度有所提高。

1 遥感影像变化检测工作流程

(1) 图像的选择。本项目遥感影像数据选取数据为 2006 年 6 月和 2016 年 6 月哈尔滨市道里区 LandSat 遥感影像, 所选图像为同一季节、相同分辨率的遥感影像。影像的宽度和高度分别为 6 144 像

基金项目: 2018 年大学生创新训练计划项目(201810225186)。

作者简介: 陕唐剑(1997-), 男, 本科生, 主要研究方向: 智能信息处理; 钟宏伟(1998-), 男, 本科生, 主要研究方向: 智能信息处理; 李林辉(1979-), 女, 讲师, 主要研究方向: 信息处理、数据库技术等。

收稿日期: 2019-05-24

素和 3 072 像素,所使用的坐标投影为 GCS_WGS_1984,影像的空间分辨率为 6.677 969 m/像素,比例尺为1:18929,影像的经纬度信息分别设定为:

- (1) 左下角经纬度坐标是 126.123 046 875, 45.527 343 750 度;
- (2) 左上角经纬度坐标是 126.123 046 875, 45.791 015 625 度;
- (3) 右上角经纬度坐标是 126.650 390 625, 45.791 015 625 度;
- (4) 右下角经纬度坐标: 126.650 390 625, 45.527 343 750 度。具体图像如图 1 所示。



图 1 哈尔滨市道里区 LandSat 遥感影像

Fig. 1 LandSat remote sensing image of Daoli District, Harbin

(2) 遥感影像数据预处理。遥感影像在获取过程中会受到光照、地形、太阳高度角等条件的影响,因此在变化检测前要经过几何校正、辐射纠正和去云等数据预处理操作。处理后的图像即纠正了原图像中的几何和辐射变形。本项目中所用数据均为经过预处理后的遥感影像,在此基础上方可转入后续的步骤流程。

(3) 变化检测过程。如前所述,遥感影像变化检测的方法主要分为基于像素的影像变化检测和基于特征的影像变化检测两大类。总地说来,基于像素变化的图像变化检测方法主要可分为差值法、比值法、相关系数法、回归分析法等。在本次研究中,采用了图像差值法。差值法也就是将 2 幅配准好的遥感影像中对应像素的灰度值相减,获得一幅差值图像,对差值图像进行阈值化,这就检测出了变化区域^[1]。

对本项目中的遥感影像采用了差值法进行检测,用于实验结果对比。对原遥感影像直接进行差值法处理,发现出现过多噪声点,检测变化结果即如图 2 所示。产生噪声点多,究其原因则可归结为 2 个方面。一方面是阈值设置不合适,另一方面是通过对图像的目视解译,发现城市在 2 个时期的遥感影像上呈现不同的颜色,这是由于 2 个时期屋顶的颜色变化所致。因此,先对图像进行预处理,将城市中呈现的亮白色、红色、天蓝色整合为同一颜色,利用解译手段,根据遥感影像上不同地物所显示的不同

颜色,建立 3 类不同的遥感影像地物区域。研究得到的 LandSat 传感器拍摄的遥感影像中地物所呈现的颜色特征见表 1。对植被和城市使用梯度决策树 (GBDT) 进行地物分类,变化前和变化后图像对比效果如图 3 所示。在图 3 中,红色代表城市,蓝色代表河流,绿色代表植被。

表 1 遥感影像中地物所呈现的颜色特征

Tab. 1 Color characteristics of ground objects in remote sensing images

地物种类	图像特点	地物描述
城市	亮白色、红色、天蓝色、灰色	道路、建筑
植被	深绿色	耕地、树木
水流	蓝绿色	河流



图 2 直接差值变化监测结果

Fig. 2 Monitoring results of direct difference change



图 3 遥感影像像素值变化前后对比图

Fig. 3 Contrast of remote sensing image before and after the change of pixel value

GBDT 是目前竞赛中最为常用的一种机器学习算法,是一种通过反复迭代训练决策树来最小化损失函数的决策树算法,在 Spark. ml 中通过使用现有 decision tree 工具来设计实现。其执行过程如图 4 所示。

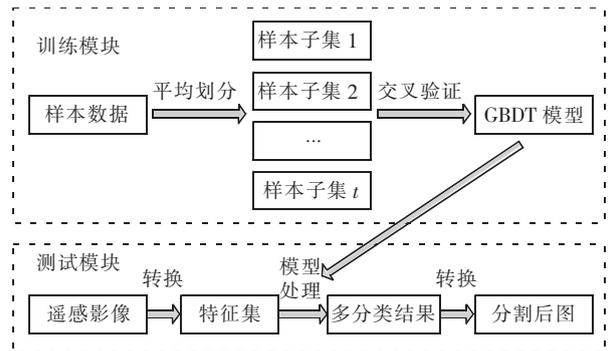


图 4 GBDT 执行过程

Fig. 4 GBDT execution process