

面向对象和规则的高分辨率遥感影像建筑物 变化提取技术研究

Research on Building Change Extraction Technology of High Resolution Remote Sensing Image
Based on Object-Oriented and Regular

刘波 王凯 刘先森 杜彬

Bo Liu Kai Wang Xiansen Liu Bin Du

山东省国土测绘院
中国·山东 济南 250013
Shandong Land Survey and Mapping
Institute,
Ji'nan, Shandong, 250013, China

【摘要】论文提出一种面向对象和规则的方法对变化的房屋建筑区信息进行提取研究,即通过分析高分辨率遥感影像的光谱、几何、纹理等特征信息,建立针对房屋建筑区的规则集,实现对变化信息的快速提取。

【Abstract】In this paper, an object-oriented and rule-oriented method is proposed to extract the information of the changing building area. By analyzing the spectral, geometric, texture and other feature information of the high-resolution remote sensing image, the rule set for the building area is established to realize the fast extraction of the change information.

【关键词】面向对象;遥感影像;房屋建筑区

【Keywords】object-oriented; remote sensing image; building area

【DOI】

1 引言

基础性地理国情监测以年度监测为手段,结合各种自然和人文地理要素的自然变化规律和周期、社会经济发展需求制订监测内容与指标,达到及时、准确反映中国各种自然和人文地理要素动态变化及其特点、规律的目的^[1]。通常房屋和建筑区的变化监测采用人工对比前后两期遥感影像的作业方式进行,效率较低且工作量大。如何利用面向对象的技术提取高分辨率遥感影像中的变化信息成为提高工作效率的关键,采用自动解译软件辅助进行变化发现成为重要选择。结合 2018 年基础性地理国情监测影像获取与数据采集工作,探索通过利用面向对象技术和规则集方法,研究高分辨率遥感影像变化信息快速高效提取技术。

2 房屋及建筑区变化提取方法和过程

2.1 变化提取区域信息

根据地理国情监测的变化检测要求,实现对临沂市临沭县 120km² 区域 0500 房屋建筑一级类的变化监测。

影像数据:2017 和 2018 年高分 2 号卫星遥感影像,0.8m

分辨率,四波段多光谱;矢量数据:研究区域范围。

实验区位于临沭县西南区域,变化较为突出,主要有高密度多层及以上房屋建筑区,低密度多层及以上房屋建筑区,高密度低矮房屋建筑区,低密度低矮房屋建筑区,多层独立房屋和低矮独立房屋 6 个二级类,总计 101 个变化图斑,面积 20km²。

2.2 变化提取过程

①边缘检测图层,图像的边缘一般都是其颜色或灰度发生剧烈变化的地方,而这些变化往往是由于不同地物对外界的光照反射不同以及不同地物的纹理和结构不同而引起的物体表面对光的反射不同。这对于地物信息提取有重要的意义。利用 canny 算子对前后两期影像进行边缘检测,提取出房屋和建筑区等较为明显的边缘。

②构建差值图层,将前后时相的边缘监测图层相减,计算不同时相图像对应像素灰度值或纹理特征值的差值,生成差值图层,然后将其归一化,归一化的目的是让图层产生的数值具有一定的比较性,提高数据的准确性。归一化公式如下:

$$y = \frac{x - \text{MinValue}}{\text{MaxValue} - \text{MinValue}}$$

③多尺度分割,又称为多分辨率分割或多层次分割,就是在不同的尺度上对遥感影像进行分割。在多尺度影像分割过程中各参数的设置非常重要,多尺度分割参数包括各波段权重、均质性因子和分割尺度,均质性因子又包括颜色因子和形状因子。

波段权重的选择表明了该波段在影像分割过程中参与信息的多少,波段权重的设置是影响分割质量结果的重要因素之一。如果需要该波段参与遥感影像的分割,则设置权重值为1,不需要则为零。根据提取房屋及建筑区的特征,遥感影像4个波段的权重均设为1。

均质性因子包括颜色和形状两个属性。影像数据中最主要是光谱信息,所以在分割过程中颜色因子对生成目标对象有着重要作用,因此,它的权重值应设置得较大。

而形状因子参与有助于避免影像对象过于破碎,同时,也可以避免“同物异谱”“同谱异物”以及“椒盐噪声”现象,有利于提高分割结果的质量和特征提取的精度。形状因子则又包括紧致度和光滑度,其中,紧致度用于区分紧凑和不紧凑的目标;光滑度用于优化影像边界的光滑程度,可避免边界出现锯齿形状。

多尺度分割中的尺度大小就是基于异质性最小的区域合并算法中的阈值,它决定了最小多边形的尺寸大小,与空间分辨率大小不同。多尺度分割生成的对象(多边形)大小取决于分割尺度的值,值越大,生成对象数量越少,面积越大,综合的也越大,反之亦然。在进行多尺度分割之前,应该分析各个分割参数对尺度影响的大小,设置合理的参数来比较不同尺度下的分割影像的质量。通过多次的实验找出一组最佳的分割参数,颜色因子0.8、形状因子0.1、光滑度0.5、紧致度0.5,比较尺度为50。

④目标地物的提取,首先依据构建的归一化差值图层变化差异分别提取。强变化图斑提取,利用蓝波段差值确定变化较突出的图斑。蓝波段与红波段的差值以及亮度值(Bright)提取房屋及建筑区。将蓝波段变化凸出的图斑值域中的小于5%和大于96%的确定为建筑变化图斑,剩下部分利用密度算法(Density)提取小于1的细条形长图斑以及边界算法(Border)与建筑变化图斑相邻的图斑确定为变化图斑,并与建筑变化图斑合并。

再利用归一化的蓝波段减去红波段得到特征图层,主要用于提取植被(旱地、林地、草地等)和建筑物之间发生的变化,例如,前期影像为旱地,后期为房屋的,利用NDVI指数去除,以及利用密度算法去除掉细条形的伪变化。其次如果再次

提取的与之前提取得变化图斑相邻,那一般认定为变化图斑,与之合并。

最后为图斑综合处理,把变化图斑中小于技术要求的最小上图面积的图斑去除掉,得到最终结果。

2.3 结果分析

采用先初步提取变化区域,再进行精提取的方法进行变图斑提取,实验区域的正确率71%,遗漏率7%,将其推广到整个作业区域内,正确率为68%,遗漏率11%左右。总体可将遗漏图斑分为3类,类型1多为光谱差异较弱的种植土地、林草覆盖变为房屋及建筑区的,提取难度较大,图斑个数89个,占总图斑的54%。类型2为规则集没有充分考虑到该情况,多为房屋及建筑区变为人工堆掘地或人工堆掘地变房屋建筑,图斑个数29个,占总图斑16%。伪变化图斑为建筑区内部影像光谱差异及错位引起的伪变化,包含少部分的人工漏提图斑^[9]。

根据规则集的通用性及精度考虑,采用该方法进行研究区及整个作业区域的变化图斑提取,变化阈值直接决定了成果质量。通过人工阈值的方式提取变化图斑,正确率可达31%以上,遗漏率10%左右,但该阈值确定较为困难,需要一定的经验积累。纯自动的方式正确率只有15%,遗漏率在21%左右。房屋建住区内部(包含影像错位引起的差异)以及耕地(前后均为裸地)光谱特征差异,造成伪变化图斑较多,因此,可考虑借助前期建成区矢量或使用夏季影像,提升正确率。

3 结语

从目前研究结果看,纯自动化的图斑提取方式实现较为困难,半自动的变化图斑提取方式可实现,但是其阈值的确定需要一定的经验。目前正确率和遗漏率已接近平衡,可提升空间较小。从实际的工程化应用出发和提升作业效率及成果质量两方面考虑规则集的应用形式。在人工作业时加入矢量保证成果无明显图斑的遗漏,提升成果质量。在预判环节加入自动化图斑,人工只排查自动提取的区域内变化,可缩小作业区,提升效率。

参考文献

- [1]张继贤.关于常态化地理国情监测的思考[J].地理空间信息,2016(4):1-3
- [2]宋晓阳.面向对象的遥感分类系统研究——以高分卫星遥感监测自然保护区人类干扰信息为例[D].南京:南京农业大学,2014.