

遥感影像水体信息的提取方法研究

郭兴平 梁彦平

华北地质勘查局五一九大队

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.415

[摘要] 根据遥感影像中不同光谱波段对不同地物的反射率特征,本文采用各种方法,对水体信息提取方式进行探索。主要包括以下几步,第一,把获取到的遥感影像进行分割,进而得到图像分析最小的单位—影响对象;第二步,识别并提取最小影像对象的特征,构建出分类识别所需要的特征向量;最后,运用机器学习法,在遥感影像中,提取到所需要的水体信息。

[关键词] 高分辨率遥感影像; 图像分析; 水体信息提取

引言

本文的研究基础和对象是高分辨率遥感影像,提取水体图像信息、运用面向对象的办法。所包含的步骤分别是预先处理遥感影像、对遥感影像进行分割、获取遥感影像的特征、水体信息的分类与辨识。

遥感影像的分割,是为了获取影响对象,为后续的特征提取、识别分类提供最小的处理单元。预先处理遥感影像的原理是对遥感影像进行几何校正,并且,对图像融合处理,全面提高对象的精准程度和信息的正确性,为后期精准识别遥感影像打下基础。对水体信息进行分类与识别主要是设置识别参数、寻找最优并仿真的途径。遥感影像的特征提取作用是构建多特征组合的特征向量。

1 遥感影像的预处理

对于遥感影像的预先处理,首先,采用几何校正的方法,构建并选取合理的数学模型,然后,确定下标准地图,大地控制点、原始畸变影像之间的坐标关联关系将在这个过程中确定,之后,在相应规则的基础上,进行重采样,最后就可以获得校正后的精确影像^[1]。

1.1 几何校正

几何校正正在遥感影像预处理中的主要步骤是,采集大地控制点、构建数学模型、重采样成像。其中,构建数学模型的目的,主要是为了模拟几何畸变的产生过程,校正遥感影像处理中的畸变。大地控制点的选取原则上要选线路较为清楚、容易定位并且特征鲜明的点,比如,位于交通主干道上的十字路口、运动场地、山峰和微型的岛屿等。此外,根据畸变的程度和

换参数回代,求得重合点的转换坐标,进而计算各重合点的坐标残差;(4)根据残差值大小,若残差大于3倍中误差则剔除,重新计算坐标转换参数;(5)再重复第(2)、(3)步,直到回代残差达到项目要求的转换精度为止。(6)用计算的转换参数计算外部检核点的转换坐标,并和已知坐标进行比较,进行转换精度的外部检核。

注:在求转换参数时不要只追求回代精度,同时也应考虑结构和图形强度。

4 质量控制措施

4.1 项目总体管理措施。项目按照“两级检查、一级验收”等相关的测绘质量控制要求,实行严格质量管理,强化质量保障工作。加强组织和实施质量监督管理,制定质量监督管理办法,加强项目承担单位的全面质量管理,加强对质量的跟踪监控。加强质量检查、质量评估、成果验收等工作,以保证项目的成果质量。

4.2 坐标转换过程中的精度质量控制。坐标转换点位的平均精度应小于图上的0.1mm。

坐标转换的精度是通过求取转换参数的重合点的残差中误差体现的。

校正精确度的要求,可选取一阶多项式和二阶三阶多项式进行不同复杂程度的校正。最近邻插值法是重采样成像的方式,此方法用在邻域内最近的像素值,作为待采样点的像素值。公式如下图所示:

$$\begin{cases} k = \text{integer}(x + 0.5) \\ l = \text{integer}(y + 0.5) \\ f(x, y) = f(k, l) \end{cases}$$

其中, (x, y) 为采样点的坐标, (k, l) 为最近的点的坐标。

1.2 影像融合

多光谱影像与全色影像融合在一起,可以同时具有空间分辨和光谱分辨率的双重优势。图像融合技术能够很好的把不同的遥感器采集的多源影像等信息重新融合在一起,生成新的影像,使影像具有更丰富更有效的信息。

2 遥感影像分割

面向对象的办法,能够克服噪声干扰造成光谱差异、影像纹理和几何特征细节不明显的问题,将图像分割获取来的影像对象分为最小的处理单元。本次试验采用mean_shift方法可以提高后续继续分割的精准度,同时不会使图像看上去很模糊,并可以充分的利用遥感影像的颜色、形状、位置、纹理等细节。在分割前,能够把获得的图像的随机噪声去掉,该方法操作十分简便、实用性很强,能够显著提升遥感影像工作的稳定性。

转换精度依据下式计算:

$$v(\text{残差}) = \text{重合点转换坐标} - \text{重合点已知坐}$$

5 结束语

综上,开展2000国家大地坐标系转换是我国地理测绘事业的发展所需,为有效推进安庆市地理信息数据的应用与共享,提高地理信息数据服务水平,需要将原有坐标系地理信息数据转换到2000国家大地坐标系。在转换时,应当结合转换任务,科学设置观测点的数量及位置,将所观测的数据进行数据转换,同时做好质量控制,保障转换精度、减少误差,从而确保大地坐标系转换工作的高效开展。

[参考文献]

- [1] 宁左通. 数字正射影像图向2000国家大地坐标系转换的原理和方法研究[J]. 居舍, 2019, (23): 172+109.
- [2] 彭楚隼. 2000国家大地坐标系转换方法研究[J]. 住宅与房地产, 2019, (21): 255.
- [3] 丁庆福, 周晓, 孙栋. 市级2000国家大地坐标转换[J]. 科技创新导报, 2019, 16(08): 151-152.

Fukunag等人首先提出mean_shift算法^[2],后来Cheng等人在自己发表的文章里,突破性的将核函数、权重系数等等相关指标引入该算法中,根据估计的点与采样地点的聚力,把估计点的权重确定下来,确定了采样的地点,位于不同的估计点之间的估计值,就可以被准确量化了。后来,Comaniciu等人员在研究特征空间的过程中,针对图像特征空间并合理利用图像的属性,进行量化分析,利用多重属性构成的多维度空间,对遥感获得的图像进行精准描述和处理,最后,他们又将该算法,带入到多维特征处理过程之中^[3],通过几次优化改良,基于该算法的图像分割技术日渐成熟。

值域带宽、空域带宽、和最小面积阈值需要在根据情况进行设置,在值域带宽的差异比在值域上的差异大的时候,该邻域像元能参与均值漂移向量的估计,当邻域像元和聚类中心点在距离上的差异,比空域带宽小。当带宽增加,欠分割到过分割的情形呈现出来,并显现出了一定同质性,但是,地物语义的目标上却出现了明显过分割的现象。因此,确定带宽时,影响对象区域的内质性和地物语义目标完整性都要考虑到。

3 遥感影像的特征提取

基于影像对象的特征提取,能够克服椒盐效应、能够利用遥感影像的多重特征组合。单个像元只能表达出影像对象的片面部分,不能呈现出影像对象的完整性和属性。光谱特征提取法是常用的遥感影像特征提取方法。

运用此法的统计值有:均值、近红外比率、标准差、水体指数,以及植被指数,等等。光谱特征是影像像元在不同波段上灰度、反射率等特征,是遥感影像像元的本质性特征。标准差衡量的是全部像元反射率的稳定性。光谱均值,是一个代表反射率的均值,其算法是先对全部像元,在各个波段上反射率加总求和,再在和的基础上取其均值。水体指数公式如下:

$$NDWI = \frac{p(\text{Green}) - p(\text{NIR})}{p(\text{Green}) + p(\text{NIR})}$$

其中p(NIR)代表近红外波段反射率,p(Green)代表绿光波段反射率。NDWI指标在提取水体信息的时候可以很好的把水体和植被区分开。

植被指数是用来提取植被信息的提取。其公式为:

$$NDVI = \frac{p(\text{NIR}) - p(\text{R})}{p(\text{NIR}) + p(\text{R})}$$

其中,p(R)是红波段反射率,p(NIR)是近红外波段反射率。

4 高分辨率遥感影像水体信息提取

4.1 支持向量机模型(SVM)

支持向量机模型(SVM)是一种非常有效的水体信息提取方法,该模型在遥感影像信息分类的时候,具有较强的可行性、较高的效率,优势非常明显,可以支持高分辨率的影像图像,能够高效准确的提取水体影像。首先,对于小样本具有较好的学习效果,一定程度上过滤掉了大量的无关无效样本,有很高的分类的精确度、分类的效率,并且规避了结局线性不可分问题,过拟合的问题^[4]。下面是基于SVM方法对遥感影像水体信息提取试验。

目前水体提取精度整体优于0.9,该结果图中与水体容易混在一起难以分辨的区域被成功的剔除,避免了地物光谱混淆的问题,有效提高了提取精度。除此之外,采用本文方法提取的效果可以明显的区分水体和非水体边缘的区域,阴影和在水体在光谱和形状上不容易混淆,纹理精度也有明显的提升,对我们的工作有很大帮助。

4.2 机器学习

机器学习方法基本思路是,通过量化从样本特征中,得出一致性的规则,然后利用这些规则,预测测试集数,从而得出结论。机器推广能力,是利用从大量数据中得到的规则对测试集进行预测的能力。通过学习训练集,获取判别规则的能力称为学习能力^[5]。机器学习方法对于遥感影像水体信息识别非常有效。

5 结束语

本文对遥感影像水体信息的提取方法进行了归纳,采取了面向对象的整体思路,具体对提取方法的主要步骤进行了研究探讨,大量深入的研究了基于高分辨率遥感影像的水体信息提取办法。主要结论是,在构建支持向量机分类器,SVM法对于水体信息识别来说是最优的方式。基于均值漂移(mean_shift)的方法对遥感影像进行分割,针对于分辨率很高的遥感影像,不同种类的特征组合在一起的特征向量的效果更佳,同样也可以用来提取其他地理信息,只要构建对应的案例库即可,拥有广阔的前景。

[参考文献]

- [1]王建树,张杰,马毅,等.高分一号卫星海岸带影像质量评价[J].海洋科学,2015,39(2):67-71.
- [2]杨长坤,王崇倡,张鼎楷,等.基于SVM的高分一号卫星影像分类[J].测绘与空间地理信息,2015,38(9):142-146.
- [3]刘书含,顾行发,余涛,等.高分一号多光谱遥感数据的面向对象分类[J].测绘科学,2014,39(12):91-94.
- [4]刘锬,付晶莹,李飞.高分一号卫星4种融合方法评价[J].遥感技术与应用,2015,30(5):980-986.
- [5]崔佳洁,李世明.高分一号卫星影像的融合方法比较研究[J].黑龙江工程学院学报,2015,29(3):12-15.