

doi: 10. 6046/gtzyyg. 2015. 04. 13

引用格式: 段秋亚,孟令奎,樊志伟,等. GF-1 卫星影像水体信息提取方法的适用性研究[J]. 国土资源遥感,2015,27(4):79-84. (Duan Q Y,Meng L K,Fan Z W,et al. Applicability of the water information extraction method based on GF-1 image[J]. Remote Sensing for Land and Resources,2015,27(4):79-84.)

GF-1 卫星影像水体信息提取方法的适用性研究

段秋亚¹, 孟令奎¹, 樊志伟¹, 胡卫国¹, 谢文君²

(1. 武汉大学遥感信息工程学院, 武汉 430079; 2. 水利部水利信息中心, 北京 100053)

摘要: 针对 GF-1 卫星影像数据的特点,分别采用归一化差分水体指数(nomalized difference water index,NDWI)阈值法、支持向量机(support vector machine,SVM)和面向对象等方法对鄱阳湖区的 GF-1 影像进行水体信息提取实验,并根据提取结果分析和比较各种方法的优势与不足。选取 2 块不同尺度和不同复杂度的代表性区域,以人工解译的水体信息为真值,进行漏提率、误提率和提取精度的统计。结果表明:3 种方法在 2 个区域的提取精度都较高,其中,SVM 法的提取精度最高(2 个区域的提取精度分别为 99.474 2%,98.099 3%),面向对象法的提取精度次之(99.316 4%,97.877 9%),NDWI 阈值法的提取精度相对最低(99.145 6%,97.590 0%)。

关键词: GF-1; 水体信息提取; NDWI; SVM; 面向对象

中图法分类号: TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-070X(2015)04-0079-06

0 引言

水体信息提取方法主要包括基于像元的提取方法和面向对象的提取方法 2 大类。韩晶等^[1]对 SPOT 多光谱图像分别采用单波段阈值法、谱间关系法、光谱指数法、光谱面积法和决策树法等方法进行水体信息提取,发现采用波段合成后水体指数法的提取结果最优,最适合于 SPOT 多光谱影像;王志辉^[2]等分别采用比值植被指数(RVI)、归一化差分植被指数(NDVI)、归一化差分水体指数(NDWI)、改进的归一化差分水体指数(MNDWI)、归一化差分积雪指数(NDSI)等 5 种指数对洞庭湖水域的 MODIS 影像进行水体信息提取,并确定 MNDWI 模型为最佳水体提取模型;胡卫国^[3]等利用 NDVI 与 NDWI 对资源一号 02C 星影像进行适用性研究,提出了更适合 02C 星影像的决策树水体信息提取方法。此外,徐涵秋^[4]、赵书和^[5]与沈金祥^[6]等,也分别对 ETM⁺、CBERS-1 和 Landsat TM 影像进行了水体信息提取方法适用性研究,并提出了改进的方法。

国家重大专项高分工程首星“高分一号”(GF-1)卫星的成功发射及试运行,提高了我国高分辨率数据的自给率^[7]。自 2013 年 9 月至今,GF-1 卫星已经获取了丰富的影像数据,但针对该数据的水体信

息提取方法的适用性研究还相对较少。为此,本文选取了水体信息提取的 3 种经典方法(NDWI 阈值法、支持向量机(support vector machine,SVM)法和面向对象法),分别对鄱阳湖区的 GF-1 卫星 16 m 多光谱影像进行水体信息提取实验,并对每种方法的提取结果进行了定性和定量分析比较,评价了 3 种方法的优势和不足。

1 研究区概况及数据源

1.1 研究区概况

鄱阳湖^[8]是我国最大的淡水湖泊,也是长江干流重要的蓄水湖泊和国际重要湿地,位于 E115°47'~116°45',N28°22'~29°45'之间。因其受“五河”(指流入该湖的赣江、抚河、信江、鄱江及修水 5 大河流)及长江水回灌的影响,存在明显的丰水期和枯水期。正常情况下湖水面积为 3 150 km²,丰水期时可达 4 125 km² 以上,但枯水期时仅 500 km²。枯水期的鄱阳湖区域水体不连通,地物分布复杂,主要有大块水体、小水体、植被、裸地、浅水滩、大小河流、火烧地及建筑区等。其中火烧地是近几年鄱阳湖区季节性存在的一种地物类型,是由鄱阳湖枯水期露出大面积的蒿菜和一些养牛人为了烧枯草留嫩草而形成的。因此,选用枯水期的鄱阳湖进行水体信息提取方法探究性研究具有一定的代表性。

1.2 数据源及数据预处理

1.2.1 数据源

本研究以 GF-1 WFV 影像为数据源。影像于 2014 年 1 月 2 日获取,为 1A 级 16 m 多光谱影像,覆盖范围为 E115°23′~117°16′,N28°11′~30°02′,影像无云覆盖。WFV 传感器的主要参数如表 1 所示。

表 1 GF-1 卫星 WFV 传感器的主要参数
Tab.1 Main parameters of GF-1 satellite WFV sensors

波段	波长范围/μm	地面分辨率/m
B1(蓝)	0.45~0.52	16
B2(绿)	0.52~0.59	16
B3(红)	0.63~0.69	16
B4(近红外)	0.77~0.89	16

1.2.2 数据预处理

GF-1 卫星 1A 级产品是相对辐射校正产品,为保证水体信息提取的精度,需要对影像进行解压、辐射校正、正射纠正及裁剪等预处理。影像预处理的具体流程如图 1 所示。

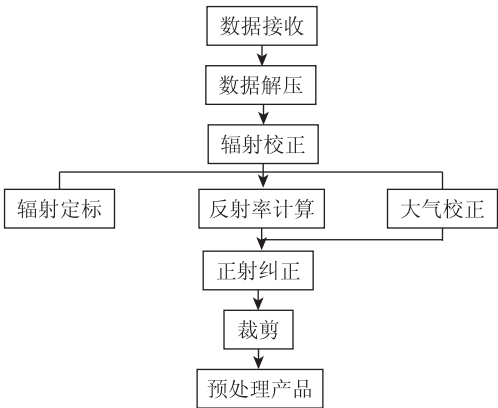


图 1 GF-1 数据预处理流程

Fig.1 Flow chart of GF-1 data preprocessing

GF-1 WFV 卫星影像存在一定程度的移位和几何畸变,以“天地图”服务影像(2.5 m 分辨率)为底图,对获取的预处理产品数据进行几何配准;为了保证研究区水体的完整性,缩短实验耗时,利用目标区的矢量缓冲区 KML 文件数据裁剪出鄱阳湖区的影像作为实验数据,具体流程如图 2 所示。

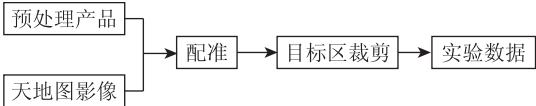


图 2 实验数据生成流程

Fig.2 Generation process of experimental data

2 研究方法与实验

针对 GF-1 卫星数据特点,参考与其具有相似波段设置数据源(如 SPOT5, QuickBird, LandsatTM/ETM+ 和 HJ-1A/B 星 CCD 等影像)的水体信息提

取方法,选择如下 3 种具有代表性的方法进行水体信息提取适用性研究。

2.1 NDWI 阈值法

NDWI^[9]是根据植被和水体在可见光与近红外波段的波谱特点,利用绿波段与红波段的数据构建而成。该指数可以最大程度地抑制植被信息,突出水体信息,还可以有效地将水体与植被及山体阴影等信息区分开。对预处理后的 GF-1 影像进行 NDWI 运算,统计 NDWI 影像的像元灰度值,得到的灰度分布曲线如图 3 所示。

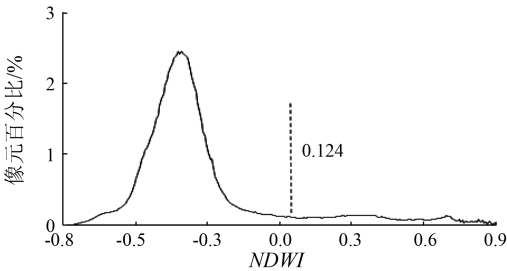


图 3 NDWI 灰度分布曲线

Fig.3 Gray distribution curve of NDWI

根据水体 $NDWI > 0$ 的特征,结合图 3 可以看出,在 $NDWI$ 的像元灰度分布图中占比例较大且有明显波峰区的部分主要为非水体区域,占比例较小且曲线分布较平缓的部分主要为水体区域。二者的分割阈值在灰度分布曲线大于 0 的值域部分选取。根据曲线走势,在水体与非水体区域之间存在一段平缓区域^[10]($NDWI$ 值从 0.08 到 0.25)。经多次试验验证, $NDWI = 0.124$ 时,水体提取的效果最好。因此,本实验选取 0.124 作为水体与非水体的分割阈值。

2.2 支持向量机法

在遥感图像分类中,支持向量机(support vector machine, SVM)方法的主要思想是针对 2 类分类问题^[11]。虽然 SVM 在高光谱影像分类中得到了广泛应用,但在高空间分辨率影像分类中的研究还较少。在高光谱影像分类的研究中发现, SVM 对光谱中 R, G, B 及 NIR4 个波段的数据处理效果较好,因此一些学者^[13-15]将 SVM 用于 IKONOS, QuickBird, SPOT5 等具有上述 4 个波段的高分辨率遥感影像的水体信息提取中,并获得了良好的效果。

另外,本文参考 Roli^[15]等人基于 SVM 的不同核函数进行的影像分类结果,同时根据朱树先^[16]等人在 SVM 核函数选择研究中的结论,径向基(RBF)核函数相较于线性核函数、多项式核函数及 Sigmoid 核函数识别率最高,性能最好,且随着训练集减少时分类性能最稳定。因此,本实验选择径向基核函数及对应默认参数进行 GF-1 影像水体信息提取。

2.3 面向对象法

面向对象分类法综合考虑了影像的光谱特征和空间特征,因此,利用其对 GF-1 影像进行水体信息提取研究,可以充分利用地物的形状、结构和纹理等空间特征,发挥 GF-1 影像高分辨率的优势。影像分割是面向对象影像分类的基础,本文采用基于边缘的分割算法,该算法计算速度快,且只需要 1 个输入参数即可以产生多尺度分割效果。参考文献[17]的最优尺度选择标准并结合实验经验,确定最佳分割尺度为 55,合并尺度为 95。该组合既保证了各个对象之间的异质性,同时也保证了整幅影像中每一类地物分割块的纯度,分割效果较好。

常用的面向对象分类法主要有 K 邻近像元法(KNN)、SVM 法和主成分分析法(PCA)3 种。由于

KNN 是惰性学习机制,样本获取不具有同步性,且精度不高、结果波动性可能较大;PCA 法主要通过降维处理进行变换,降维条件及主成分选择存在很大的不确定性,因此本研究选择 SVM 方法。虽然 SVM 的训练时间复杂度比较高,特别是多个类别时候,但分类的准确度要高于 KNN。相比于 KNN 和 PCA,SVM 法更适合面域较大、地物分布较复杂的鄱阳湖区水体信息的提取。

3 实验结果及适用性分析

3.1 目视解译

采用 NDWI 阈值法、SVM 法及面向对象法对鄱阳湖区 GF-1 影像水体信息提取的结果如图 4 所示。

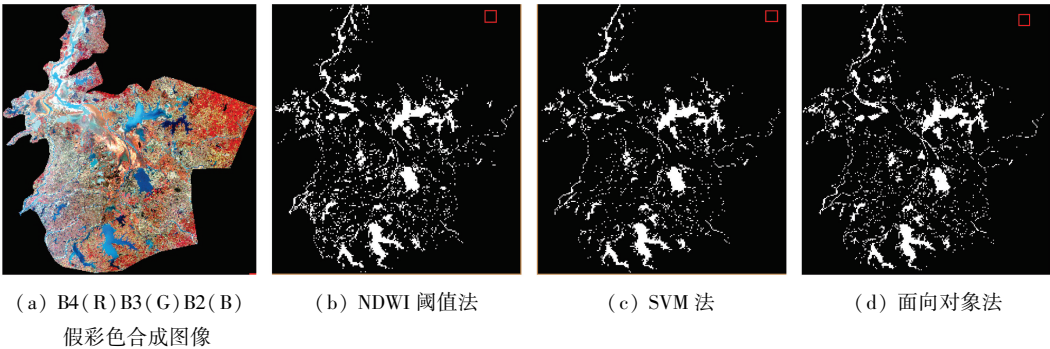


图 4 3 种方法的水体信息提取结果

Fig.4 Results of water information extraction for 3 methods

由图 4 可知,3 种方法都能很好地提取鄱阳湖区大块水体,并能保证提取结果的完整性和准确性。但在复杂地物分布区,3 种方法提取结果的差别主要表现在建筑区、火烧地(鄱阳湖区枯水期影像上不可忽视的一种地物类型,并对水体提取精度有较大影响,具体见表 2)、浅水滩和阴影区的误提现象,及裸地周围、细小河流、浅水滩和小水体处的漏提现象。其中 NDWI 阈值法不仅可以完整地提取大块水体,而且能保证河流及浅滩处水体信息的完整性,但在建筑区、火烧地、阴影区等光谱特性与水体相近的区域误提现象较严重;SVM 法根据样本选择可以很好地区分水体、火烧地、建筑区和阴影,但不同的样本选择,会导致提取结果的完整性有差别,主要是在细小河流、浅滩及裸地周围出现部分漏提和误提;面向对象法能保证各类水体信息提取的完整性,且误提和漏提现象不明显,但提取过程较复杂,耗费时间较前 2 种方法长。

3.2 细节对比

3 种方法提取结果的差异主要存在于裸地周围、浅水滩、建筑区、火烧地、细小河流及阴影处。具体细节比较如表 2 所示。

表 2 水体提取结果细节对比^①
Tab.2 Detail contrast of water extraction results

地物	彩色合成影像	NDWI 法	SVM 法	面向对象法
裸地				
浅水滩				
建筑区				
火烧地				
细小河流				
阴影				

①黄色框内为主要对比区域

从表 2 可以看出,裸地周围和浅水滩处水体提取结果中有明显的漏提和误提现象,其中 NDWI 法误提较严重,面向对象法存在一定程度的漏提,相比较而言,SVM 法的漏提和误提现象最不明显,提取结果最接近真实水体的分布;建筑区范围内 NDWI

法出现严重的误提,SVM 法出现少量的误提点,面向对象法的误提情况基本可以忽略;火烧地由于光谱特性与水体相近,因此容易被误提为水体,尤其是 NDWI 法误提最严重,SVM 法和面向对象法则不明显;细小河流在提取过程要保证完整性相对较难,但就 3 种方法提取结果的连续性和完整性而言,NDWI 法连续性和完整性较好,SVM 法和面向对象法相对较差;山体阴影处 NDWI 法将阴影误提为水体的现象比较明显,而 SVM 法与面向对象法基本无误提。另外,在鄱阳湖长江入湖口地段,虽然有山体阴影影响,且水体多含泥沙,比较浑浊,但比较发现,3 种方法的提取效果基本无差别。

3.3 精度比较

以人工解译的水体作为真值,分别对 3 种提取方法的结果进行漏提率(R_{leak})、误提率(R_{error})和提

取精度(P)的统计^[17]。

鉴于研究区影像是鄱阳湖区的枯水期影像,面域较大且水体分布较复杂,本文选取 2 块具有代表的区域(图 5)进行精度评定。首先裁剪出图 5(a)中白框标记的区域 1(图 5(b))和区域 2(图 5(c)),并对其进行人工解译,提取水体;然后对区域 1 和区域 2 的 3 种方法分类结果做掩模处理,对人工解译结果和掩模后的分类结果进行二值化(水体为 1,其他为 0);最后分别用得到的区域 1 和区域 2 分类结果二值化影像(减数)与人工解译结果的二值化影像(被减数)做减法运算。在运算结果的统计文件中,“-1”代表漏提的水体像元,对应比率为水体提取结果的漏提率;“0”代表正确提取的像元数,对应比率为水体提取的精度;“1”代表各分类结果中误分为水体的像元,其所占的比率即为误提率。

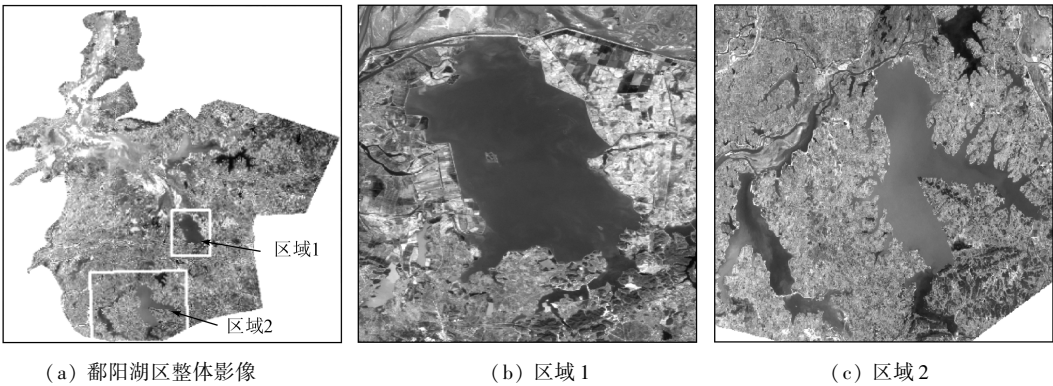


图 5 鄱阳湖区的整体与局部

Fig.5 The whole and the part of Poyang Lake

分别对区域 1,2 的 3 种水体提取结果做减法运 算,并对结果图像进行统计,其结果如表 3 所示。

表 3 3 种水体提取方法减法运算统计表

Tab.3 Statistical table of subtraction operation for 3 methods of water extraction

方法	漏提率(R_{leak})		误提率(R_{error})		提取精度(P)/%	
	区域 1	区域 2	区域 1	区域 2	区域 1	区域 2
NDWI 阈值法	0.129 7	0.530 0	0.724 7	1.879 9	99.145 6	97.590 0
SVM 法	0.220 3	1.029 8	0.305 5	0.870 8	99.474 2	98.099 3
面向对象法	0.380 8	0.891 3	0.302 9	1.230 8	99.316 4	97.877 9

由表 3 可以看出,NDWI 阈值法的漏提率最低,误提率最高。这主要因其根据光谱特性确定阈值,可以很好地提取水体,但由于该方法将与水体具有相似波谱特征的地物,如建筑区、火烧地和阴影也误提为水体。其中,仅区域 1,面向对象法的漏提率最高,误提率最小;仅区域 2,SVM 的漏提率最高,误提率最低,这主要受区域复杂程度的影响,两者在样本选择时不可避免地会存在分布不均和类型不全等现象造成的。整体比较区域 1 和区域 2 的漏提率和误提率,区域 2 的对应指标都较区域 1 的高,这主要是由于区域 1 面积较小,水体类型单一,分布简单且边界清晰,而区域 2 的面积较大,水体类型多样,分

布复杂且边界混合像元比率较高。

由提取精度比较可知,区域 1 和区域 2 的提取精度都较高,这主要因为影像云量为 0 且区域 1 和区域 2 中无山体阴影的影响。另外,2 个区域 3 种方法精度高低的排序一致,即由高到低依次为 SVM 法、面向对象法、NDWI 阈值法。因此,综合考虑各种漏提和误提情况,3 种方法提取结果的精度相差不大,其中 SVM 法精度最高(2 个区域的提取精度分别为 99.474 2%,98.099 3%),NDWI 阈值法精度最低(99.145 6%,97.590 0%)。面向对象法虽然综合考虑了影像的光谱信息和空间信息,在一定程度上弱化了仅考虑光谱特性对提取结果的影响,但

分类结果受分割结果影响较大。

3.4 方法的适用性分析

在水利及相关行业,GF-1 影像水体提取技术主要应用于 2 个方面的工作,即常态化监测(水资源调查,河湖、水库等水面监测业务)和应急监测(洪涝淹没分析等)。不同的应用对水体提取的精度和速度有不同的需求。其中,常态化监测对精度的要求较高,而应急监测更侧重于较高的提取速度。通过以上对 3 种方法实验结果定性与定量的分析比较得知,NDWI 阈值法虽然可以完整地提取 GF-1 影像水体,但提取结果受光谱影响较大,易把阴影、建筑区和火烧地误提为水体,因此,在对精度要求较高且水体分布较复杂的情况时,建议不选择该方法;但 NDWI 阈值法提取速度最快,对于利用 GF-1 影像进行定性的应急监测时可以选择。SVM 法提取精度最高,且对水体尺度和复杂度都有较好的适应性,提取的速度受样本选择的影响较大,只要根据规则^[19]选择较好的样本,可以高精度快速地提取水体。面向对象法的精度介于 NDWI 法与 SVM 法之间,但提取过程需要影像分割和影像分类 2 个过程,人工干预较多,耗时长,效率低,应急处理时不宜选用,但其充分利用影像的光谱和空间信息,可以作为今后 GF-1 全色影像水体提取方法研究的重点。综上所述,SVM 法最适合应用于 GF-1 影像数据常态化的水体监测与应急监测,在保证提取精度的同时,还具有较高的提取速度。

4 结论

1)NDWI 阈值法、SVM 法及面向对象法对 GF-1 影像鄱阳湖区水体信息提取的精度由高到低依次为 SVM 法、面向对象法和 NDWI 阈值法。

2)3 种方法都能较好地將湖区内大块水体提取出来,但对比 3 种方法的提取结果发现,建筑区、火烧地、裸地周围、浅水滩及阴影等处由于部分像元与水体光谱信息的相似性,造成 NDWI 阈值法在这些区域的误提现象较严重。另外,SVM 法和面向对象法在样本选取中受区域和水体复杂度及人为因素影响较大,会存在不同程度的漏提和误提现象。

3)SVM 法精度较高,且对区域复杂度的敏感度最低,适合于多种尺度和类型的水体提取;面向对象法提取精度次之,但敏感度较 NDWI 低,且综合考虑光谱特征和空间特征,也比较适合多尺度多类型水体提取,但其需要经过影像分割和影像分类 2 个过程,运算量较大,提取效率较低;NDWI 阈值法受光谱特性影响较大,比较适于无阴影和城区影像的

简单水体提取,如水库等,且操作简单,效率较高,可以实现水体提取的自动化。

4)本文作为笔者对 GF-1 数据水体信息提取方法研究的一个起点,为充分推广 GF-1 数据源的应用和凸显 GF-1 数据的高分辨率优势,下一步将陆续利用 2 m 全色和 8 m 多光谱影像数据进行水体提取方法的研究,并提出适合 GF-1 卫星影像的新的水体提取方法。

参考文献(References):

[1] 韩晶,邓喀中,范洪冬.利用波段合成研究 SPOT 多光谱影像水体提取方法[J].全球定位系统,2012,37(5):76-80.
Han J,Deng K Z,Fan H D. Using band synthesis to research SPOT multispectral image water extraction methods[J]. GNSS World of China,2012,37(5):76-80.

[2] 王志辉,易善桢.不同指数模型法在水体遥感提取中的比较研究[J].科学技术与工程,2007,7(4):534-537.
Wang Z H,Yi S Z. Comparison and research on the different index models used in water extraction by remote sensing[J]. Science Technology and Engineering,2007,7(4):534-537.

[3] 胡卫国,孟令奎,张东映,等.资源一号 02C 星图像水体信息提取方法[J].国土资源遥感,2014,26(2):43-47. doi:10.6046/gtzyyg.2014.02.08.
Hu W G,Meng L K,Zhang D Y,et al. Methods of water extraction from ZY-1 02C satellite imagery[J]. Remote Sensing for Land and Resources,2014,26(2):43-47. doi:10.6046/gtzyyg.2014.02.08.

[4] 徐涵秋.利用改进的归一化差异水体指数(MNDWI)提取水体信息的研究[J].遥感学报,2005,9(5):589-595.
Xu H Q. A stud on information extraction of water body with the modified normalized difference water index(MNDWI)[J]. Journal of Remote Sensing,2005,9(5):589-595.

[5] 赵书河,陈秀万,陈军锋,等.基于支持向量机的 CBERS-1 水体信息提取研究[C]//袁业立.第十四届全国遥感技术学术交流会论文摘要集.北京:中国地质学会,2003.
Zhao S H,Chen X W,Chen J F,et al. Extraction water information of CBERS-1 based on support vector machine[C]//Yuan Y L. Abstract Books in Academic Exchange Meeting of Fourteenth National Remote Sensing Technology. Beijing: Geological Society of China,2003.

[6] 沈金祥,杨辽,陈曦,等.面向对象的山区湖泊信息自动提取方法[J].国土资源遥感,2012,24(3):84-91. doi:10.6046/gtzyyg.2012.03.16.
Shen J X,Yang L,Chen X,et al. A method for object-oriented automatic extraction of lakes in the mountain area from remote sensing image[J]. Remote Sensing for Land and Resources,2012,24(3):84-91. doi:10.6046/gtzyyg.2012.03.16.

[7] 中国资源卫星应用中心.高分一号[EB/OL].[2014-01-06].http://www.cresda.com/n16/n1130/n188475/188494.html. China Centre for Resources Satellite Data and Application. GF-1 Satellite[EB/OL].[2014-01-06].http://www.cresda.com/n16/n1130/n188475/188494.html.

[8] 百度百科.鄱阳湖[EB/OL].[2014-05-22].http://baike.

- baidu.com/subview/4173/4173.htm?fr=aladdin.
Baidu Baike. Poyang Lake [EB/OL] [2014-05-22]. http://baike.baidu.com/subview/4173/4173.htm?fr=aladdin.
- [9] McFeeters S K. The use of the normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features[J]. International Journal of Remote Sensing, 1996, 17(7): 1425-1432.
- [10] 朱长明, 张新, 骆剑承, 等. 基于样本自动选择与 SVM 结合的海岸线遥感自动提取[J]. 国土资源遥感, 2013, 25(2): 69-74. doi:10.6046/gtzyg.2013.02.13.
Zhu C M, Zhang X, Luo J C, et al. Automatic extraction of coastline by remote sensing technology based on SVM and auto-selection for training samples[J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2013, 25(2): 69-74. doi:10.6046/gtzyg.2013.02.13.
- [11] Vapnik V N. An overview of statistical learning theory[J]. IEEE Transactions on Neural Networks, 1999, 10(5): 988-999.
- [12] 张锦水, 何春阳, 潘耀忠, 等. 基于 SVM 的多源信息复合的高空间分辨率遥感数据分类研究[J]. 遥感学报, 2006, 10(1): 49-57.
Zhang J S, He C Y, Pan Y Z, et al. The high spatial resolution RS image classification based on SVM method with the multi-source data[J]. Journal of Remote Sensing, 2006, 10(1): 49-57.
- [13] Li M M, Zhu X C, Wang X Q, et al. Genetic algorithm optimized SVM in object-based classification of quickbird imagery[C]// Proceedings of 2011 IEEE International Conference on Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services (ICSDM 2011). Fuzhou: IEEE, 2011: 384-352.
- [14] 黄奇瑞. 基于粗糙集理论和 SVM 分类算法的遥感影像分类[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2012.
- Huang Q R. RS Image Classification Based on Rough Sets Theory and Classification Algorithm[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2012.
- [15] Roli F, Fumera G. Support vector machines for remote-sensing image classification[C]// Europto Remote Sensing. International Society for Optics and Photonics, 2001: 160-166.
- [16] 朱树先, 张仁杰. 支持向量机核函数选择的研究[J]. 科学技术与工程, 2008, 8(16): 4513-4517.
Zhu S X, Zhang R J. Research for selection of kernel functions used in support vector machine[J]. Science Technology and Engineering, 2008, 8(16): 4513-4517.
- [17] 刘兆伟, 李鑫慧, 沈润平, 等. 高分辨率遥感图像分割的最优尺度选择[J]. 计算机工程与应用, 2014, 50(6): 144-147.
Liu Z Y, Li X H, Shen R P, et al. Selection of the best segmentation scale in high-resolution image segmentation[J]. Computer Engineering and Applications, 2014, 50(6): 144-147.
- [18] 闫利, 赵展, 聂倩, 等. 利用规则进行高分辨率遥感影像地物提取[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2012, 37(6): 636-639.
Yan L, Zhao Z, Nie Q, et al. Ground objects extraction from high-resolution remote sensing image with rules[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2012, 37(6): 636-639.
- [19] 王展青, 王传廷, 张富铭, 等. 基于有效候选集的支持向量机样本选择方法[J]. 计算机工程与应用, 2008, 44(23): 214-217.
Wan Z Q, Wang C Q, Zhang F M, et al. Sample selection for support vector machines based on effective candidate set[J]. Computer Engineering and Applications, 2008, 44(23): 636-639.

Applicability of the water information extraction method based on GF-1 image

DUAN Qiuya¹, MENG Lingkui¹, FAN Zhiwei¹, HU Weiguo¹, XIE Wenjun²

(1. School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, Wuhan 430079, China; 2. Water Information Center, the Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China)

Abstract: In this paper, the authors conducted an applicability study of water-based information extraction method according to the data features of GF-1 image. Firstly, water index (normalized difference water index, NDWI) threshold method, support vector machine (SVM) method and object-oriented method were used respectively to conduct water information extraction experiments on the Poyang Lake area based on GF-1 image so as to analyze and compare the advantages and disadvantages of these methods. Secondly, statistic analysis of the rate of leakage and error as well as extraction accuracy was made by selecting two representative areas with different scales and complexities, with the manual interpretation of these two water areas as reference. The results show that the above three kinds of methods all have a high accuracy in both areas, with the extraction accuracy of the simple area (area 1) slightly higher than that of the complex area (area 2); A comparative study of these three methods shows that SVM method has the highest accuracy (99.474 2%, 98.099 3%), followed by the object-oriented method (99.316 4%, 97.877 9%), and then by NDWI threshold method (99.145 6%, 97.590 0%).

Keywords: GF-1; water information extraction; NDWI; SVM; object-oriented

第一作者简介: 段秋亚(1987-), 女, 硕士研究生, 主要从事遥感影像处理及分类、水体变化监测及水体提取等方面的研究。
Email: qyduan1988@whu.edu.cn.

(责任编辑: 刁淑娟)