

基于图像理解的土地利用分类信息提取

董国栋

(诸城市国土资源局, 山东 诸城 262200)

摘要:基于图像理解理论原理,采用面向对象分类软件作为基础软件平台,模拟人类大脑对图像的认知过程,概括出不同地类的知识表达,并构建函数作为类别的特征描述,更最大限度地挖掘中低分辨率卫星数据的信息。研究表明,基于图像理解的土地利用分类信息提取方法有效地提高了地类的检出效率和分类精度,为中巴卫星应用于国土资源宏观监测的可行性提供了依据。

关键词:图像理解;土地利用分类;信息提取

中图分类号:TP79

文献标识码:B

随着遥感技术的飞速发展,我国正进入一个“数据海量,信息匮乏”的时代,我国每天获取TB级(1012 Byte)的遥感数据,但是信息提取严重不足。遥感数据利用率很低:航天遥感数据利用率<5%,航空遥感数据利用率<10%。当前遥感研究的一个重点就是如何快速高效的从遥感图像中获得所需要的信息^[1],因此利用图像理解(Image Understanding)理论和方法进行遥感信息的提取受到越来越多的重视。

该研究选择江苏省宜兴市中巴资源卫星02星数据,参照国家土地利用分类系统(GB/T 21010-2007)进行土地利用分类信息提取技术研究。研究软件平台采用德国Definiens AG公司开发的Definiens Professional 7.0遥感影像分析系统。该系统是一种面向对象分类软件,这种分类实际上是模拟人类大脑对地物的认知过程,可以从不同的尺度对周围的地物关系进行分析,从而识别不同地类标,实现了计算机高速处理与人类认知原理的结合,软件提供了丰富的影像单元特征函数和分类算法,功能强大。重点研究如何利用图像理解的理论方法最大限度地发挥CBERS的优势为国土资源宏观监测服务。

1 图像理解的层次结构

图像理解是一门研究利用计算机系统解释图

像,实现类似人类视觉系统理解外部世界的科学^[2],计算机图像理解的主要任务是从图像中分析、识别、解释各个不同类型的物体,并建立与具体应用无关的通用视觉系统为其最终目标。由于视觉系统所面对场景的复杂性和人类对人脑认识的局限性,在现阶段图像理解的主要研究作为面向各种应用的图像分析、识别、解释。

基于图像理解的分类信息提取的重点在于对不同地类的图像分析、识别和解释,在图像进行多级别分割的基础上,对现有的分类知识进行处理分析,并以特征函数的形式描述实现。

图像理解具有鲜明的层次性,具有低层、中层和高层描述的层状结构^[3](图1),数字影像通常作为低层的输入,低层输出一般以像素为单位统计出的图像特征,中层输出则是在低层描述的基础上进行编组、抽象后形成的影像单元,减少了数据量,但是却增加了更多的可用信息,如大小、形状等,更接近地物的本质。高层理解主要通过以影像单元描述为基本单元的、反映景物与目标特性的模型和服务于解释的知识库,完成解释图像的任务^[4]。

2 研究方法

2.1 影像数据预处理

选取中巴资源卫星02星的多光谱影像数据作

收稿日期:2013-07-04;修订日期:2013-11-05;编辑:王秀元

作者简介:董国栋(1979—),男,山东诸城人,工程师,主要从事国土资源管理工作;E-mail:7312316@qq.com。

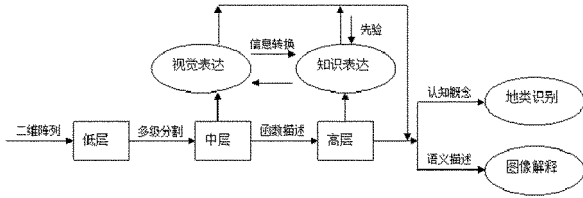


图 1 图像理解的层次结构

为研究数据,同时采用研究区 DEM 数据参与分析,并辅以研究区土地利用现状数据库为对比数据,以此检验土地利用分类信息提取精度(表 1)。

表 1 研究区数据概况

影像数据	获取时间	接收站	分辨率
L20000079098	2006.08.03	广州	19.5m
L20000020802	2006.06.12	广州	19.5m

由于中巴资源卫星的数据比较容易获取并且价格相对较低,为提高分类精度,应尽量采用同年多时象数据,进行几何校正、影像配准,并进行多波段图像文件组合、打包,作为影像分类信息提取源数据。如图 2 所示,宜兴地区 6 月份水田植物还没开始生长,因此在遥感影像上基本看不到植被信息,所以水田与建设用地在光谱特征上存在相似性,容易出现混分情况。8 月份水田植物长势较好,在遥感影像上主要反映的是植被信息,与建设用地比较容易区分,但是与林地草地混分情况比较严重,采用多时象数据打包作为数据源可以较好地解决这一问题。

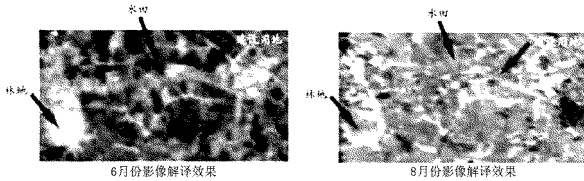


图 2 两个时相影像对比图

2.2 多尺度分割

通过对影像数据进行多级分割得到不同级别的影像单元(image object),影像单元则属于中层输出,是面向对象分类的基本单元,是数字图像经过抽象后得到的综合信息载体^[5]。语义信息对于地物判别极其重要,而单个像素是无法表达语义信息的,只有有意义的影像对象及其相互关系才可以表达语义概念。

研究采用 Definiens Professional 7.0 提供的多尺度分割算法进行影像分割和信息提取。建立不同级别的影像单元,以便建立从图像理解中层到高层的

函数描述。

根据宜兴地区的特点对影像数据采取了三级分割,分割尺度参数设置分别为 30,20,5;其中 20 为主要分割尺度,5 为纹理分析尺度,影像分在 20 的分割尺度上,由于不同的地物类别的最佳分割尺度略有不同,应根据不同地类的具体情况对分割的图像单元的边界进行调整,以使不同地类提取取得更好的效果(图 3)。

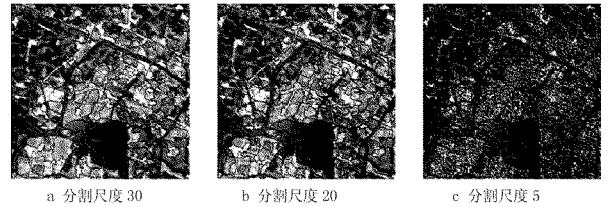


图 3 影像分割层次示意图

2.3 特征函数描述

Definiens 除了提供几十种特征函数以外还允许自定义函数用于表达语义信息。软件提供的特征函数主要分为灰度值描述(Layer Values)、形状指数描述(shape)、纹理描述(texture)、层次描述(Hierarchy)、类临近关系描述(Class-Related features)、场景关系描述(Scene features)等几大类。在先验知识的基础上,通过多种函数的组合、变形,设置合适的隶属度函数,形成准确的语义表达,对图像单元进行解释,从而达到地类识别的目的^[6]。研究选取根据先验知识,通过不同特征函数的组合对宜兴地区的河渠水面、湖泊水面、坑塘水面、有林地、灌木林、农村居民点、城镇用地、交通用地等地类进行了分类提取试验,不同地类知识表达与函数描述如表 2 所示。

表 2 各种地类的函数描述

地类名称	知识表达	函数描述
河、渠水面	水体;条带状	1. nir mean < 98
		2. shape index > 3.1
湖泊水面	水体;面状,不规则形状	1. nir mean < 98
		2. shape index > 3.1
水库水面	一般与河流相连	3. area of sub-object > 520
坑塘水面	面状,一般较深	1. shape index > 3.1
	一般多个坑塘成片分布	1. shape index > 3.1

根据宜兴地区的特点,通过纹理、面积、形状指数、与居民点的距离关系等几个特征函数对宜兴试验区二级地类进行分类。采用特征阈值分类法划分地类精度(表 3)。

表3 特征阈值分类法划分二级地类精度统计

地类名称	样本数量/个	分类样本/个	正确分类样本/个	生产者精度/%	用户精度/%	Kappa
水田	120	146	109	90.83	74.65	0.6537
有林地	90	92	79	87.78	85.87	0.8257
灌木林	43	56	26	60.47	46.43	0.4110
城镇用地	24	31	17	70.83	54.84	0.5244
农村居民点	41	41	23	56.10	56.10	0.5195
交通用地	14	2	0	0	0	0.0304
湖泊水面	61	63	64	88.52	85.71	0.8361
坑塘水面	30	43	24	80.00	55.81	0.5284
总体分类精度			69.68%			0.6402

3 结论

该研究基于图像理解的原理,利用面向对象方法,以宜兴地区为研究区进行了土地利用分类实验,通过分析可以得到以下结论:

(1)在中低分辨率遥感数据中,影像数据所提供的有效的形状以及纹理等空间信息很少,面向对象技术能达到较好的识别效果,总体分类精度可以达到接近70%,但在高空间分辨率数据上,可以构建更多的知识表达与函数描述,从而发挥其更大的优势。

(2)在对影像进行分割时,分割尺度的设置对一级类的划分精度有较大影响,它也直接影响到函

数描述的构建,所以,面向对象分类方法比较灵活,也很难总结出一套适合不同数据的函数描述设置,但在同一空间分辨率数据上可以形成比较统一的知识表达,这些特点决定了面向对象的分类方法潜力很大,通过对不同数据的分析,进一步总结不同地类的通用的知识表达方式,从而进一步提高分类效率与精度,以广泛应用于大尺度的国土资源宏观调查。

参考文献:

- [1] 王鹏,张海燕.基于遥感技术对兖州煤田采煤塌陷地现状调查[J].山东国土资源,2012,28(12):50-52.
- [2] 钱乐乐.基于视觉层次感知机制的图像理解方法研究[D].合肥工业大学,2009:12.
- [3] 刘森.基于结构和表观模型的图像理解方法及其应用研究[D].吉林大学,2008:6.
- [4] 官小平,关泽群.小波分析在高分辨率遥感影像边缘检测中的应用[C]//第十三届全国遥感技术学术交流会论文摘要集[A].2001:43-44.
- [5] 孙晓霞,张继贤,刘正军.利用面向对象的分类方法从IKONOS全色影像中提取河流和道路[J].测绘科学,2006,31(1):62-63.
- [6] 张立国,吴晓,江娜,等.利用面向对象分类技术进行地理要素快速更新的方法研究[J].山东国土资源,2010,26(9):53-56.

Land Use Classification Information Extraction Based on Image Understanding

DONG Guodong

(Zhucheng Bureau of Land and Resources, Shandong Zhucheng 262200, China)

Abstract: Based on the principle of image understanding theory, using object-oriented classification software as basic software platform, simulate cognitive process of images of the human brain, knowledge expression of different land types have been summarized. Regarding construction function as the feature of category, more information of middle-low resolution satellite remote sensing data can be digged up in maximum. As showed by the result, the land use classification information extraction method based on image understanding can effectively improve the classification efficiency and accuracy. It will provide the basis for the feasibility of CBERS applying in land resources monitoring.

Key words: Image understanding; land use classification; information extraction