

山东省土地利用类型动态变化 监测系统开发与验证

赵云龙

(东阿县国土资源局,山东 东阿 252200)

摘要:快速准确地区域土地利用分类是土地利用变化监测的重要部分。该文以山东省为例,使用 Terra MODIS 地表反射率产品(MOD09),根据山东省遥感影像在不同月份上地物反射率特征构建决策树,在 VC 平台上开发基于该决策树的针对 MOD09 数据的土地利用类型自动分类及变化分析的系统,对 2000—2009 年 MOD09 每月数据进行分类及其变化分析,并将结果与 MODIS 地表分类产品进行对比,验证了该系统的高效性和实用性。

关键词:土地利用;变化监测;决策树;系统开发;山东省

中图分类号:F301.2;P237

文献标识码:B

0 引言

土地利用/土地覆盖变化研究是全球环境变化和可持续发展的热点问题。土地是自然的产物,是人类赖以生存的一种重要资源。随着人口的增长,人地之间的矛盾日益激烈,因此研究土地利用变化趋势能更好的为利用土地资源做指导。动态监测土地利用变化一是如何有效地监测不同尺度范围的土地利用变化趋势,即研究如何高效、快速地获取反映土地利用变化的有关信息;第二是利用监测数据对影响土地利用变化过程、变化趋势进行分析。应用遥感技术对土地利用进行动态监测在我国已有近 20 多年的历史,利用遥感方式可以监测大空间尺度土地利用的动态变化,此外通过多时相数据还可以对其变化趋势进行预测分析^[1-3]。

目前,土地覆盖遥感的分类以利用数据统计理论方法并且结合人工解译进行大尺度的遥感分类为主导方法。这种方法虽具有算法成熟、人机交互解译的优势,但同时了解译分析的人员依赖强,影响分类速度且不具可移植性,分类成本较高。近年来又出现了不少研究讨论土地遥感分类的新方法,其中包括决策树分类法。决策树分类是根据不同地物在不同波段上反射率的差异来更精确的对地物进行分

辨,决策树分类法具有直观、强健、运算效率高等特点,在土地利用类型遥感分类问题上表现出巨大的优势^[4-9]。

1999 年 NASA 发射了携带 MODIS(Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer)传感器的 Terra 对地观测卫星。MODIS 是“图谱合一”的光学遥感仪器,中等空间分辨率(250~1 000 m)的分光辐射计,而且携带星上定标器,一共有 36 个离散光谱波段,光谱范围宽,从 0.4 nm(可见光)到 14.4 nm(热红外)全光谱覆盖。MOD09 是 MODIS 陆地 2 级标准数据产品,为经过大气校正的陆地表面反射率,由 MODIS 数据的前 7 个波段组成,即波段 1(620~670 nm),波段 2(841~876 nm),波段 3(459~479 nm),波段 4(545~565 nm),波段 5(1 230~1 250nm),波段 6(1 628~1 652 nm),波段 7(2 105~2 155 nm)。相对于以前的传感器,MODIS 在土地利用分类上有明显的优势,因其宽波谱特征可以使用多波段地物反射特性组合分类,并能在一定程度上解决地物波谱特性上同物异谱和同谱异物特征对分类精度影响,更适用决策树分类。因此该文使用决策树针对 MOD09 数据开发土地利用变化动态监测系统,决策树是根据山东省境内地物不同月份的地表反射率差异构建,系统在 VC 平台上开发通

* 收稿日期:2012-06-06;修订日期:2012-08-01;编辑:曹丽丽

作者简介:赵云龙(1988—),男,山东东阿人,主要从事土地管理工作;E-mail:zhaoyunlong198861@163.com。

过自动匹配决策树实现土地分类。该系统对于大空间尺度土地利用动态变化及其变化趋势进行预测分析具有重要意义。

1 土地分类决策树构建

1.1 分类类别确定

山东省位于中国东部沿海、黄河下游,地貌复杂,中部高突,泰山是全境最高点,东部山东半岛伸入黄海。山东省土地主要有林地、耕地、草地和城市建筑用地,此外也存在水体和少量湿地,因此将山东省土地类别确定为农田、城市、水体、森林、草地、湿地。山东省经济发展迅速,土地利用状况在一定时间内也将持续变化,以农田向城市建设用地转换将尤为突出,因此开发山东省土地利用变化动态监测系统很有必要性。

1.2 决策树构建

决策树分类法(Decision Tree Classifier)是以各像元特征值为设定的基准值,分层逐次进行比较的方法^[4]。比较中所采用的特征的种类及基准值是按照地面实况数据及与目标物相关的知识等做成的,基于决策树分类算法在遥感影像分类方面的深厚潜力(图 1)。

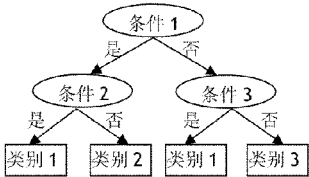


图 1 决策树示意图

由于地物波谱特性中的同谱异物特性,不同地物在同一波段上的反射率可能相同,因此不能使用单一的波段来建立决策树,因

此将 MOD09 的 7 个波段全部考虑进来构建决策树;由于地表同物异谱特性,相同地物在不同月份的光谱反射率不同,在构建决策树时考虑了时间因素,针对不同月份的遥感影像构建不同的决策树进行土地分类。每一月份山东省的 MODIS 构建决策树时首先利用训练集生成初始决策树模型,然后对生成的决策树剪枝。选择训练集是为了估计每种地物类型的光谱分布统计特征参数,训练集的选择对分类精度的好坏有重要影响。进行决策树修剪主要有预先修剪(pre-pruning)和事后修剪(post-pruning)2 种。该文对初始决策树模型采用事后修剪,最终针对山东省 MOD09 数据 7 个波段的地表反射率特征生成 12 个月份对应的决策树。

2 动态监测系统结构设计

系统在 VC 平台上由功能强大的 C++ 程序开发语言及其辅助软件开发包 MFC(Microsoft Foundation Classes)实现。采用可视化图形界面设计,具有较好的操作性和使用性;土地分类算法使用 C++ 实现,具有较高的执行效率。土地利用变化动态监测系统主要包括土地分类模块和土地利用变化监测模块。

2.1 土地分类模块

土地分类模块是生成土地分类产品。MOD09 数据为 8 天合成数据,每月份含四景 MOD09 影像,为了尽可能降低大气和云的影响,将每月的四景数据进行基于像元的数据融合,即对四景影像对应的同一像元选择其反射率最小值作为该月数据的地表反射率值并用于土地分类。因此土地分类模块通过读取每月份的 MOD09 数据及其月份,该模块根据月份查找到对应的决策树,后将四景影像基于像元进行数据融合,将融合后的像元进行地表分类生成土地利用类型分类数据(图 2)。



图 2 土地利用类型自动分类系统界面

2.2 土地利用变化监测模块

土地利用变化监测模块是对不同时间的土地分类结果进行分析,主要是比较不同时间土地分类结果图中各类土地面积。模块有用户选择进行比较的土地分类结果,选择先前生成的土地分类结果数据并输入其时间,用户可通过添加和移除按钮决定进行比较的结果数量,生成土地利用类型面积变化表(图 3)。

3 土地分类结果验证

使用该系统对 2000—2009 年间的 MOD09 数据进行了土地利用分类,将土地分类结果与 MODIS 地表覆盖产品进行对比分析,结果表明两类数据有



图 3 土地利用变化监测系统界面

较好的一致性。对长时间序列的土地分类结果进行比较,依据耕地和城市建设用地短时间内不会产生很大波动这一特性,通过不同时间的土地利用变化趋势来验证土地分类结果,表明农田和城市建设用地相对稳定,森林和草地的变化趋势符合植被随时间的生长规律。

4 结语

土地利用/土地覆盖研究是关乎人类生存的重要领域,在人口增长和城市化进程中,土地利用问题显得尤为重要。决策树分类法具有灵活、清晰、运算效率高等特点,已经被成功应用于许多领域的分类问题,开发其在遥感分类中的应用具有很强的实用性。山东省土地利用类型动态变化监测系统使用依据山东省土地特点构建的决策树实现土地分类,继而实现土地变化分析。通过对土地分类结果进行真实性检验证明 90% 的数据的土地分类结果精度达

80%,土地分类结果与 MODIS 地表覆盖产品基本吻合,且长时间序列的土地分类结果变化趋势合理。但用于该系统的 MOD09 分辨率为 500 m,分辨率较低,影像中存在混合像元较多,影响土地分类精度。针对土地分类中存在的问题,在下一步的工作中将考虑应用高分辨率影像建立更合理的决策树,以获得更加准确地土地分类结果,更好的监测土地利用变化。

参考文献:

- [1] 高迎春. 基于高分辨率遥感影像的城市土地利用变化研究[D]. 河北农业大学硕士论文, 2007.
- [2] 陈鑫. 基于决策树技术的遥感影像分类研究[D]. 南京林业大学硕士论文, 2006.
- [3] 秦其明. 遥感图像自动解译面临的问题与解决的途径[J]. 测绘科学, 2000, 25(2): 1-5.
- [4] 付炜. 土壤遥感分类识别推理决策器的设计[J]. 遥感学报, 2001, 5(6): 434-441.
- [5] 杜自强, 王建, 陈正华, 等. 基于 RS 和 GIS 的区域土地利用动态变化及演变趋势分析[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(1): 1-5.
- [6] 秦艳培. RS 和 GIS 支持下的土地利用广土地覆被变化研究——以郑汴间沙岗地区为例[D]. 河南大学研究生硕士学位论文, 2001.
- [7] 曾群, 喻光明, 杨珊, 等. 基于 RS/GIS 的江汉流域土地利用变化研究[J]. 华中农业大学学报, 2008, 27(2): 1-6.
- [8] 高志强, 刘纪远, 庄大方. 基于遥感和 GIS 的中国土地利用/土地覆盖的现状研究[J]. 遥感学报, 1999, 3(2): 1-6.
- [9] 孙静, 赵伟, 赵鲁全. 土地利用遥感动态监测技术方法介绍[J]. 山东国土资源, 2005, 21(4): 38-41.

Development and Validation of Dynamic Monitoring System of Land Use in Shandong Province

ZHAO Yunlong

(Dong'e Bureau of Land and Resources, Shandong Dong'e 252200, China)

Abstract: Fast and accurate regional land use classification is an important part of land use change monitoring. In this paper, sdtting Shandong province as an example, by using the Terra MODIS surface reflectance rate product (MOD09), and based on different surface reflectance characteristics of remote sensing image in different months in Shandong province, decision trees have been set up. Based on the decision trees, on the VC platform, automatic classification and change analysis system of land use types based on the MOD09 data has been developed. By using this system, monthly data classification and change of MOD09 from 2000—2009 have been analyzed. It is showed this system has high efficiency and practices compared with the results of MODIS land surface classification of products.

Key words: Land use; change monitoring; decision tree; system development; Shandong province