

浅谈遥感图像计算机分类的几种新方法

饶国华

(江西信息应用职业技术学院 江西南昌 330043)

摘要:随着遥感技术的不断发展,仅仅依靠传统的计算机分类方法对遥感影像进行分类,有明显的不足之处。近年来出现了一些新方法,并且越来越广泛的被接受和应用。新方法主要有神经网络分类法、模糊数学分类法、决策树分类法、基于支持向量机分类法等。本文将对这几种新方法做简要介绍,并提出另一种可能的新方法。最后展望了遥感分类研究的发展趋势和前景。

关键词:遥感图像;图像分类;分类新方法

On Several New Methods of Computer Classification of Remote Sensing Image

Rao Guohua

(Jiangxi Vocational & Technical College of Information Application 330043)

Abstract: With the development of remote sensing technology, there were obvious shortcomings when the remote sensing image was classified only relying on the traditional classification methods by computer. In recent years, some new methods have emerged, which were more and more accepted and widely used. Those methods mainly include algorithm's neural networks classification, fuzzy mathematics classification, SVM classification, decision tree classification and so on. This article will introduce them simply and give a new possible method. Finally, development trend of the remote sensing classification research has been forecasted and prospected.

Key Words: remote sensing image; image classification; classification method

1 引言

遥感影像主要通过像元亮度值的差异或其空间梯度变化来表示不同地物间的差异。像元间的亮度差异反映了地物的光谱信息的差异,而空间变化的差异则反映了地物的空间信息,这是遥感影像分类的物理依据。

遥感图像分类是利用计算机通过对遥感数据的光谱信息和空间信息进行分析、特征选择,并按照某种规则或算法将图像中每个像元划分为不同的类别。在目前的遥感分类应用中,用得较多的是传统的模式识别分类方法,诸如最小距离法、平行六面体法、最大似然法、等混合距离法(ISOMIX)、循环集群法(ISODA2-TA)等监督非监督分类法。其分类结果由于遥感影像本身的空间分辨率以“及同物异谱”“异物同谱”现象的存在,而往往出现较多的错分、漏分情况,导致分

类精度不高并且随着遥感技术的纵深发展,遥感数据的时间、空间和光谱分辨率不断提高,传统的分类方法如(最大似然法、K-均值法等)已经不能满足分类精度的要求,因此需采用新的分类方法来提高遥感图像分类精度。新方法主要有神经网络分类法、模糊数学分类法、决策树分类法、基于支持向量机分类法、基于频谱特征的分类法、综合阈值法、专家系统分类法、多特征融合法等。

2 神经网络分类法

该方法利用计算机模拟人类学习的过程,使得分类趋于人脑化和自动化,也使得遥感图像分类更趋于人类的思维。神经网络分类,可以在一定程度上消除传统遥感分类所带来的模糊性和不确定性[1]。神经网络方法一是用于遥感图像目标地物特征抽取与选择,二是用于学习训练及分类器设

计。近年来,不同学者分别提出应用BP网络、Hopfield网络(用于优化)、Kohonen网络(用于非监督分类)、径向基函数神经网络和小波神经网络。

神经网络分类法是属于严格“非参”的,不需要任何关于统一分布的先验知识,但其分类精度依赖于网络训练样本的选取和网络的拓扑结构。同时,网络拓扑结构的选择还缺乏充分的理论分析,这在一定程度上也限制了神经网络的发展。

3 模糊数学分类法

模糊数学产生于20世纪60年代中期,美国控制论专家查德(L.A.Zadeh)首先提出了模糊集概念。查德和卡夫曼(A.Kaufmann)等人在早期的研究中给出了模糊性现象的定量描述和分析运算方法,使模糊数学初步形成了一个较为完整的理论体系。最近,模糊数学已在信息压缩、数字仿真和信息加工处理等领域获得广泛应用,在数字图像处理领域的应用亦已展开。

模糊分类的关键是确定像元的隶属度函数。它是一种典型的“软”分类器。目前,模糊分类器主要包括非监督模糊分类、模糊神经网络分类器、BP算法的模糊拓展、模糊分割、模糊集合理论为基础的模糊统计分类、基于知识的模糊分类等分类方法。

4 决策树分类法

决策树(Decision Tree),顾名思义就是一个类似于流程图的树型结构。一个决策树由一个根节点(Root nodes)、一系列内部节点(Internal nodes)和分支以及若干个叶节点(Terminal nodes)组成,每个内部节点只有一个父节点和两个或多个子节点,节点和子节点之间形成分支。其中树的每个内部节点代表一个决策过程中所要测试的属性;每个分支代表测试的一个结果,不同属性值形成不同分支;而每个叶节点就代表一个类别,即图像的分类结果。树的最高层节点称为根节点,是整个决策树的开始。图1就是一棵用于遥感影像分类的二叉决策分类器的简单示意图。从中可以看到决策树的基本组成部分:根节点、节点、分支和叶节点。

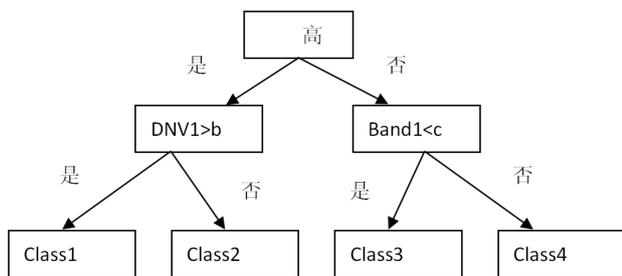


图1 决策树简单示意图

决策树是一种直观的知识表示方法,同时也是高效的分类器。它以信息论为基础,将复杂的决策形成过程抽象成易于理解和表达的规则或判断。此方法利用信息论中的信息增益寻找示例数据库中具有最大信息量的属性字段,形成一条规则以此建立决策树的一个节点,依据这条规则对指定遥感图像进行运算,所产生的逻辑值(真或假)派生出两类结果,即形成两个分支,或根据属性的不同取值形成多个分支,该过程可向下继续拓展,直至图像分出类别(叶节点)。这种以自顶向下递归的方式构造判定决策树的方法称之为“贪心算法”。

理想的决策树有3个要求:

最优覆盖问题(MCV)——最少数目的公式(合取式);

最简单公式问题(MCOMP)——生成具有最少数目选择子及属性值的公式;

最优示例学习问题——生成只有最简单公式的最优覆盖。

但是,洪家荣于1985年首次证明了理想的最优决策树是一个NP-hard问题。

6 基于支持向量机分类法

支持向量机(Support Vector Machine,SVM)是基于研究小样本情况下机器学习规律的统计学习理论的一种新的机器学习方法,它以结构风险最小化为准则,对实际应用中有有限训练样本的问题,表现出很多优于已有学习方法的性能。在遥感图像的分类研究中,应用SVM最大的优点是进行分类时无须进行数据降维,并且在算法的收敛性、训练速度、分类精度等方面都具有较高的性能。目前,利用SVM进行遥感图像分类,多是直接利用光谱特征来进行,但一般来说,采用单类特征不如采用多类特征,使用的特征越多,分类的效果会越好。但由于统计学习理论从发展到比较完善和被广泛重视到现在才只有几年的时间,其中从理论到应用都还有很多尚未解决或尚未充分解决的问题,如VC维一般情况下如何计算和估计尚没有解决。

7 灰色聚类监督分类法

由于缺乏实验数据,也未见的其他相关文献。故笔者将论述该方法的理论可行性。

第一,概率统计、模糊数学和灰色系统理论是三种最常见的不确定系统研究方法。其研究对象都具有某种不确定性,这是三者的共同点。前两者都已分别在遥感图像计算机分类中起了重要作用,所以同样对不确定性数据进行研究的灰色系统理论也具备应用于图像分类的理论条件。

第二,分类是对图像上每个像素按照亮度接近程度给出对应类别,以达到大致区分遥感图像中多种地物的目的。所以遥感图像计算机分类的依据是遥感图像像素的相似性。灰色理论中的灰色关联聚类计算灰关联度来判别像素之间的

(下转第58页)

母版页,这样每个页面就继承了判断用户名和密码,确保后台系统的安全性。在前台页面中,先建立一个母版页,在其他网页中,只需要引用母版页,母版页的内容就可以自动显示出来,开发者修改引用的母版页中预留的部分,其它部分保持不变,这样就可以使多个页面的风格保持一致,给网页设计带来了很大的方便。在修改时,只需对母版页进行修改,所有套用母版页的页面也同样进行修改,减少了繁琐的重复工作,提高了程序开发的效率。

以登录功能为例说明详细设计的过程,首先设计页面如下图3所示。



图3 登录界面图

登录模块是管理员进入后台管理系统的入口,输入用户名和密码,单击“登录”按钮,系统获取到输入的用户名和密码,然后查询用户名和密码是否在数据库中存在,如果存在则是合法用户可登录到后台管理系统,若在数据库中找不到一致数据,则提示登录失败。

3.4 系统测试

当系统完成之后,需要对系统功能进行测试,测试方案中黑盒和白盒测试均需要用到,黑盒测试主要是对本系统的静态数据进行测试,而白盒测试主要是对本系统的数据传送进行测试。首先对登录功能进行测试,当输入正常的数

据,可以给出错误提示,使用边界数据测试,给出错误提示。

后台各个模块的测试包括,对各模块中增加,删除,修改功能进行测试。检测是否能进行正常的修改和删除。同时还需要对数据是否能及时更新进行测试,在后台管理页面添加数据后,数据库是否自动更新,前台页面是否自动更新。另外还需要对系统安全性进行测试。包括普通管理员是否能够查看其它管理员的信息,是否能直接以绝对路径进入管理页面而不经登录界面。

当系统能够完成这些测试,表明系统具有健壮性,可以进行部署。

4 结束语

本系统用 SQL Server 2008 作为后台数据库创建所需要的数据库和表,用 C# 语言进行代码编写,利用 ASP.NET 技术和 LINQ 技术实现对数据库的操作及前端的显示。对前台页面的设计上,实现布局合理,美观简洁。实现了信息及时更新。本系统采用了三层架构(数据访问层、业务逻辑层、表现层)的设计方法,利用 ASP.NET 技术,很容易对功能进行扩展及维护。通过本系统可以初步解基于 ASP.NET 技术开发系统的基本流程和基本的技术,在此基础上,可以更快的学习基于 ASP.NET 开发新技术,对以后的提升提供了良好的基础。

参考文献:

- [1] 徐会杰《ASP.NET4.5 程序设计基础教程》[M]北京:电子工业出版社 2016.
- [2] 传智播客高教产品研发部《ASP.NET 就业实例教程》[M]北京:人民邮电出版社 2015.

(上接第 55 页)

相似度。故灰色聚类监督分类法的步骤为:监督分类训练样本,然后计算待分类像元和样本的灰色关联度 ε ,在不同的临界值 γ 得到不同精度的聚类,最后对分类结果进行评价。

8 小结

近年来遥感技术不断发展,遥感分辨率已有很大提高,但遥感图像的分类技术远远跟不上遥感技术本身的发展。尽管不同学者从不同角度出发提出了很多分类方法,但没有那一种是普适的高效的。另外遥感在大面积土地覆盖和土地利用的分类方法方面目前还没有重大突破。除传统的统计聚类方法外,决策树的改进以及神经网络方法的应用在许多小范围的研究中取得了进展,而应用于大面积的工作还要经过一段试验。今后利用这方面的研究成果将很有可能建成运行操作系统并用于土地覆盖及其变化产品的开发。除此之外,随着计算机理论技术的发展,新的分类方法可能将逐步运用

到大面积土地覆盖研究中,包括智能计算机方法,专家系统分类以及在传统统计方法基础上发展起来的多元数据采掘分析等新方法。虽然这些新的方法比传统的方法在分类精度上有明显提高,可也存在一定的不足。为了进一步提高分类精度,综合利用各种信息进行遥感图像分类势在必行,同时这也是遥感应用科学家们一直探索的方向之一。

参考文献:

- [1] 汤国安,张友顺,刘咏梅等.遥感数字图像处理[M].北京:科学出版社,2004.
- [2] 张宝光.论遥感数字图像的模糊分类处理[J].天津师范大学学报(自然科学版),2005,6(2):69-71.
- [3] John Durkin,蔡竟峰,蔡自兴.决策树技术及其当前研究方向[J].控制工程,2005,(1):152181