

SVM 模型在森林火灾判断中的应用

陈海燕¹, 张伟², 邱兆文^{1*}

(1. 东北林业大学信息与计算机工程学院, 黑龙江哈尔滨 150040; 2. 东北林业大学理学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要 根据支持向量机(SVM)原理,通过大兴安岭地区1990~2009年20年间森林火灾数据,得到该地区森林火灾预测模型,并利用此模型对2010~2012年3年间的火灾数据进行验证,发现总判对率为84.5%,着火案例判对率为81.4%,说明该回归模型较符合实际情况,具有较好的预测效果,能够为当地林业部门制定防火策略提供参考。

关键词 SVM; 森林火险; 气象因子

中图分类号 S762.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)12-03684-01

Application of SVM Model in Forest Fire Judgment

CHEN Hai-yan, QIU Zhao-wen et al (College of Information and Computer Engineering, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract According to the principle of support vector machine (SVM), fire from 1990 to 2009 in the Greater Hinggan Mountains Area data, get the forest fire forecast model, and use this model for three years from 2010 to 2012 fire data verification, found that the total sentence of rate was 84.5%, the fire case given the rate of 81.4%, indicating that the regression model is in line with the actual situation and has good prediction effect, which can provide reference for the local forestry department of fire prevention strategies.

Key words SVM model; Forest fire danger; Meteorological factor

森林火灾是破坏性极大的自然灾害,黑龙江省是我国林业大省,有着丰富的林业资源,同时森林火灾频繁发生,其中大兴安岭地区是森林火灾发生的重灾区^[1]。各科研院所根据大兴安岭地区的实际情况,制定出适合的森林防火预测方法,如多因子相关概率火险天气预报、“801”森林火险天气预报系统、多因子综合指标森林火险预报等^[2]。这些方法在实际应用中取得了很好的效果。为此,笔者在此基础上根据黑龙江省大兴安岭市地区林业局1990~2009年20年间火灾资料以及气象数据,利用支持向量机(Support Vector Machine, SVM)模型对森林火险进行判断及预测,能够为当地林业部门制定火灾防治策略提供参考。

1 研究区概况

大兴安岭林区是我国最北且面积最大的林区,也是我国少有的原始林区之一^[3]。大兴安岭地区属于寒温带季风区,并且有着明显的山地气候特点。冬季寒冷且长,夏季炎热而短,且大部分地区基本无夏。由于受寒冷干燥的内蒙古高压影响降水较少,每年11月到次年4月降水量不到全年的10%,相反,在暖季的时候,东南季风活跃,促使这一时期的降水量可以达到全年降水量的85%~90%,这对林木生长十分有利^[4]。相对湿度为70%~75%,全年降水量为350~500 mm。林内雪深30~50 cm,积雪期可达150 d。年日照时间2 560 h,≥10℃积温1 500~1 700℃,降水集中在夏季,春秋次之,冬季最少,最少为316.5 mm,最多可达714.8 mm,年平均降水量为428.0 mm。大风天气主要集中在春季,以4、5月份最多,冬季、春季、夏季较少,风速最大可达7级,持续时间3 d^[5]。

2 SVM 模型原理

SVM 是一种结构风险最小化原理的机器学习方法,最初于20世纪90年代由Vapnik提出^[6],其基本思想为最大化分类间隔。当样本线性可分时,SVM算法通过构造线性最优分类超平面 $w \cdot x + b = 0$,将两类样本完全精确地分开。当样本线性不可分时,通过非线性映射 ϕ ,将原样本映射到高维特征空间,即定义映射 $\phi: x \in R^m \rightarrow \phi(x) \in R^p (p > m)$,定义核函数 $K(x, y) = \phi(x) * \phi(y)$,其中常见的核函数有高斯径向基、二层神经网络与多项式等^[7]。

3 森林火险判断模型的建立

3.1 影响森林火灾的气象因素的选取 参考大兴安岭地区多因子相关概率火险天气预报、“801”森林火险天气预报系统、多因子综合指标森林火险预报等方法对气象因素进行选取,选取以下气象因素: x_1 当日的最高气温, x_2 当日的最大风速, x_3 当日的最小相对湿度, x_4 当日的日照时间, x_5 当日的平均气温, x_6 当日的平均风速, x_7 当日的平均湿度, x_8 前3 d的平均气温, x_9 前3 d的平均风速, x_{10} 前3 d的平均湿度。

3.2 样本的选取 根据黑龙江省大兴安岭地区林业局1990~2009年20年间火灾资料以及气象数据,发现大兴安岭森林火灾发生时间主要集中在4~10月。因此,从20年来森林火灾发生时间在4~10月的着火案例中随机选择100个作为着火样本,在4~10月的非着火案例中随机选择100个作为非着火样本^[8]。

3.3 模型建立及分析 使用LIBSVM数据包对森林火灾发生进行判断。在这里选取使用范围广泛的RBF(Radius Basis Function)核函数,也称为高斯核函数。对核参数 σ^2 及惩罚因子 C 的搜索范围定义为 $[2^{-10}, 2^{10}]$,利用网格法进行搜索,结果表明,LIBSVM的效果很好,平均正确率达到了82.084%。

基金项目 黑龙江省留学归国人员基金项目(LC2012C06)。
作者简介 陈海燕(1989-),女,山东菏泽人,硕士研究生,研究方向:软件服务与应用工程。*通讯作者,副教授,博士,硕士生导师,从事信息检索和机械学习研究。

收稿日期 2014-03-08

限》、《只有一个地球》等,并就这些电影、书籍的观后感、读后感与学生进行讨论,培养学生自主学习的能力。

4 考核机制改革

传统考核方法以期末考试为主来评判学习效果,这种单一的考核方式使学生的自主学习意识薄弱,考试前突击复习,应付了事,学生未能真正掌握课程知识和技能。因此,应进行考核方法的完善和改革。为了引起学生的重视,需要建立平时成绩,具体包括考勤、课堂提问、课堂小测验、课堂讨论、文献汇报、作业完成情况等学生表现的成绩,除了常规作业外,还可以以小组为单位布置作业,然后小组间互相批改作业,通过“优秀作业”评比活动,鼓励学生积极参与,在相互交流和探讨过程中让学生汲取别人的优点。提高平时成绩所占的比重,这种考核机制不会使学生靠死记硬背通过考试,而是注重平时的学习参与和知识积累。

另外,为了满足社会对“专业+实践”复合型创新应用人才的需求,应该加大对学生的实践能力的考核。要求学生搜集资料,完成一篇利用所学理论知识解决环境污染与生态破坏实际问题的论文,如如何治理雾霾,针对太湖的富营养化应该采取哪些对策等。论文的撰写培养了学生查阅文献、自我总结的能力。此外,环境调查报告能够充分体现学生理论联系实践的综合能力,其完成的质量也是实践考核的重要组成部分。

高校的期末考核侧重于考查学生对理论知识灵活运用能力,因此期末试题题目类型尽量多元化,在卷面中应加大综合主观题型的比重,认真做好试题分析工作,对学生得失分情况,试题难易程度及不同分数段人数情况做整理,以便更好地了解学生对所学内容的掌握情况。

(上接第3684页)

3.4 回代检验 将2010~2012年3年间的火灾数据作为检验样本,利用得到的SVM模型进行检验,得到总判对率为84.5%,着火案例判对率为81.4%,说明该回归模型较符合实际情况,具有较好的预测效果。

4 结语

通过对大兴安岭地区1990~2009年森林火灾数据与气象数据进行分析,应用SVM模型进行建模,经验证该模型能够为该地区森林防火提供可靠的依据。同时该模型存在以下不足:①气象数据不够精确影响了判别的精度;②对非着火情况判别不够理想,希望在以后的研究工作中进一步改善。

5 结语

环境保护是我国的一项基本国策,走可持续发展的道路是中国未来发展的必然选择。广泛开展环境教育,普及相关知识,提高全民族的环保意识,是每位高校教育工作者所肩负的光荣使命。面向高校开展环境学教学,加强高校学生的环境素养是提高全民环境意识的重要手段。环境学课程涉及很多其他学科知识,内容丰富,与经济、社会联系紧密,是环境素质教育的重要组成部分。

在教学过程中,要实现3个转变:教育内容上,从单纯的环境问题转变为综合考虑环境与社会和经济的协调关系;教学形式上,从以教师为中心转变为师生互动;教育行为上,从单纯的理论知识的学习转变为理论与实践相结合,更加激发了学生自觉学习的积极性,使学生的素质得以全面提高。

环境学概论教学根据环境知识的特点,发挥环境多学科交叉性,使学生建立环境科学的知识框架,培养和强化环保意识,树立可持续发展的战略思想,促使他们在日常生活和今后的工作中自觉自愿地关心环境问题,在各自的岗位中投身国家环保事业。

参考文献

- [1] 刘世海.《环境学概论》教学改革探索[J].中国科教创新导刊,2009(35):51.
- [2] 苏玉萍,陈庆华,林佳.“环境学”类课程教学方法改革与实践探讨[J].高等理科教育,2008,79(3):153-155.
- [3] 周葆华,张群,操璟璟.《环境学》精品开放课程建设的认识与实践[J].安庆师范学院学报:自然科学版,2012,18(4):120-122.
- [4] 郭志勇,花修艺,董德明,等.环境相关专业“环境科学概论”选修课教学改革与实践教育[J].教学论坛,2013(28):26-27.
- [5] 张艳华,孙立夫.案例教学在生态学和环境学教学中的尝试[J].绍兴文理学院学报,2012,32(10):83-85.

参考文献

- [1] 徐海龙.大兴安岭森林火灾过火面积预测的研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2009.
- [2] 徐海龙,曲智林.过火面积与气象要素相关性分析[J].东北林业大学学报,2009,37(5):28-29.
- [3] 徐化成.中国大兴安岭森林[M].北京:科学出版社,1998.
- [4] 舒展.气候变化对大兴安岭塔河林业局森林火灾的影响研究[D].哈尔滨:东北林业大学学报,2011.
- [5] 舒立福,张小罗,戴兴安,等.林火研究综述(II)——林火预测预报[J].世界林业研究,2003,16(4):34-37.
- [6] 范昕炜.支持向量机算法的研究及其在应用[D].杭州:浙江大学,2003.
- [7] 苏红刚.基于SVM的中文文本分类系统实现[D].长春:吉林大学,2012.
- [8] 李井泉.森林防火预测预报系统的研究与实现[D].保定:华北电力大学(河北),2006.