

基于大数据的大学生心理精神状况分析与预测

李清¹, 邓国英², 苏强³

(1. 上海政法学院 经济管理学院, 上海 201701; 2. 上海市第一人民医院创伤中心, 上海 201620; 3. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092)

摘要: 基于 SCL-90 心理健康测试量表, 本文选取抑郁、焦虑、强迫、偏执和人际关系敏感 5 个分量表, 分析大学生的心理精神状况。面向全国大学生发放问卷, 收回有效问卷 8664 份, 采用卡方检验分析对大学生心理精神状况有显著影响的指标。根据分量表得分将大学生心理分为较弱、一般和较强三类, 采用决策树、随机森林、多层感知机和支持向量机 4 种机器学习方法对大学生心理精神状况进行预测; 在支持向量机中, 采用高斯核函数构建模型, 并使用粒子群算法优化核函数参数。5 个分量表下, 核函数参数优化后支持向量机的预测准确率最高。

关键词: 大数据; 大学生心理精神状况; 机器学习; 支持向量机; 粒子群算法

中图分类号: TP181 文章标识码: A 文章编号: 1007-3221(2024)12-0210-07 doi: 10.12005/orms.2024.0407

Analysis and Prediction of College Students' Mental State Based on Big Data Analysis

LI Qing¹, Deng Guoying², Su Qiang³

(1. School of Economics and Management, Shanghai University of Political Science and Law, Shanghai 201701, China; 2. Trauma Center of Shanghai First People's Hospital, Shanghai 201620, China; 3. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: With the rapid development of society, the increase in cost of living and pressure of study and work, the psychological problems of college students become increasingly prominent. At present, teenagers all over the world have psychological problems to a certain degree. College students' psychological state affects all aspects of study and life, and the impact is increasingly intensified. Mental problems can also lead to physical problems such as physical pain and visual fatigue. Therefore, it is the primary task of schools and families to accurately identify college students with psychological problems and improve their psychological quality and anti-pressure ability. Applying big data technology to the field of students' psychology and spirit can collect and analyze all aspects of students' information, dynamically track students' behavior, and capture abnormal information and behavior in real time, so as to intervene in time.

Based on SCL-90 scale, a questionnaire is designed to investigate the psychological states of college students. In this paper, five subscales—depression, anxiety, compulsion, paranoia and interpersonal sensitivity, are selected to analyze the psychological states of college students. According to the score of the scale, the psychological states are divided into three grades: weak, general and strong. The frequency of visual fatigue and physical pain under each grade is analyzed, and the relationship among visual fatigue, physical pain and the five mental states is analyzed by the Chi-square test. Four prediction methods, namely decision tree, random forest, multi-layer perceptron and support vector machine, are used. Particle swarm optimization is used to optimize kernel function parameters of support vector machine to improve the prediction accuracy.

(1) 14%–32% of the students have a general degree of depression, anxiety, etc., more than 70% of whom suffer from visual fatigue. 3%–10% have strong symptoms of depression, compulsion and other symptoms, 80% of whom suffer from visual fatigue. Psychological conditions such as depression, anxiety, compulsion, paranoia

收稿日期: 2022-04-21

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71972146); 上海市哲学社会科学规划教育学青年项目(B2024001)

作者简介: 李清(1991-), 通讯作者, 女, 江苏常州人, 博士, 讲师, 研究方向: 大数据分析, 医疗管理; 苏强(1969-), 男, 河北石家庄人, 博士, 教授, 研究方向: 运营管理, 医疗管理; 邓国英(1989-), 男, 河南濮阳人, 博士, 住院医师, 研究方向: 外科学, 慢性疼痛, 医护关系。

and interpersonal sensitivity play an important role in the eye fatigue. (2) The proportion of physical pain among students with general mental condition is 26% -44%; among the students with strong psychological condition, the prevalence of physical pain reaches 40% -70%. Psychological and psychiatric conditions also have significant effects on physical pain. (3) Gaussian radial basis kernel function is used in SVM model, and kernel function parameters are optimized based on particle swarm optimization algorithm. The prediction effect of the optimized SVM on the five subscales is better than that of the other four methods.

However, limitations still exist and more work remains to be done in the future. On the one hand, the current use of the international general psychological scale may not be completely suitable for Chinese college students. The development, design and application of the psychological scale for Chinese college students need to be improved. On the other hand, the design of some questions in the scale is subjective, and the main data come from questionnaires, so the objectivity and accuracy of the data may be affected. Future research can consider the following three points: Firstly, based on the latest research on college students' psychology, combined with the psychological survey report of Chinese college students, we should set up a psychological measurement system suitable for the characteristics of Chinese college students. Secondly, the objective questions in the scale can be increased, such as the time and number of sports per week, number of visits to the library, and number of absence. Finally, focused on the social media used by college students, data analysis method is adopted to analyze the high-frequency words used by college students in mainstream media, so as to analyze their potential psychological state.

Key words: big data; mental state of college students; machine learning; support vector machine; particle swarm optimization

0 引言

随着社会快速发展,学习工作压力增大,大学生心理问题日益突出。大学生心理敏感脆弱,自我认知不准确、耐挫折能力低且适应能力差^[1]。目前世界各国的青少年都存在一定程度的心理问题,由此还可能带来躯体疼痛和视疲劳等生理问题。将大数据技术应用于大学生心理精神领域,收集和分析学生信息,实时捕捉异常信息和行为,及时干预。

基于 SCL-90 心理健康测试量表,面向全国大学生发放问卷。本文选取抑郁、焦虑、强迫、偏执和人际关系敏感 5 个分量表,对大学生心理精神进行评估;对 5 个分量表中的变量进行相关性分析,采用机器学习方法对大学生心理精神状态进行预测,并对其进行客观、准确的心理健康评估。本文的创新点和主要贡献归纳如下:

(1) 基于相关文献和 SCL-90 量表设计调查问卷,问卷包括学生个人信息,视疲劳和躯体疼痛症状,抑郁、焦虑、强迫、偏执和人际关系敏感 5 个分量表,及其他指标。

(2) 据量表得分将心理状态分为较弱、一般和较强,分别统计各等级下视疲劳和躯体疼痛的发生频率,采用卡方检验分析视疲劳、躯体疼痛与 5 个心理精神分量表的关系。

(3) 为提高预测准确率,本文采用决策树、随机森林、多层感知机和支持向量机四种方法,采用

粒子群算法优化支持向量机中核函数参数,提高预测准确率。

1 文献综述

1.1 大学生心理精神因素分析

刘媛媛等^[2]通过调查对比发现我国人群心理健康状态总体稳定,但女性心理健康问题日益突出,其中尤以 18 - 44 岁的青年组心理健康问题最为严重。精神病等心理健康问题在大学生中普遍存在。症状自评量表(SCL-90, Symptom Check List)是大学生心理健康问题中常用的筛选工具,采用标准化形式设计 90 个项目,从躯体化、强迫、人际关系敏感、抑郁、焦虑、敌对、恐怖、偏执、精神病性等 10 个方面反映被调查者的心理状况。面向 SCL-90 和 UPI 多源调查问卷,陈小芳等^[3]开发可视分析系统,实现对大学生心理健康状况的综合判断和追踪分析。

心理精神状态影响大学生学习和生活各方面,且影响日益加剧。ZHANG 等^[4]指出大学生心理精神状态与躯体疼痛存在相关关系,负面心理会增加炎症细胞因子,引发躯体疼痛。同时,心理波动也会导致身体激素变化,引起眼部疲劳和不适。此外,研究发现抑郁、焦虑、偏执和人际关系敏感都与视疲劳有显著相关关系^[5,6]。大学生对学校、专业的满意度也会影响其心理状况,满意度越低,归属

感就越低,而较低的归属感会带来心理上的落差,产生心理精神问题。

基于 SCL-90 量表,本文选择抑郁、焦虑、强迫、偏执和人际关系敏感 5 个分量表,对大学生心理精神状态进行分析预测。

1.2 机器学习预测方法

在心理精神研究领域,机器学习方法已得到广泛应用。针对人际关系敏感因子,吕信恩等^[7]提出正余弦优化算法,优化模糊 k-近邻中关键参数,优化大学生心理测量预测效果。WANG 等^[8]采用基于支持向量机的集成学习算法提高乳腺癌诊断精度。PIRI 等^[9]建立新的评估指标,采用关联分析发现糖尿病并发症中的罕见模式。

应用多种机器学习方法预测疾病,对比研究提高预测准确率。PATRÍCIO 等^[10]采用逻辑回归、支持向量机和随机森林对乳腺癌进行预测。肾病方面,RADY 和 ANWAR^[11]采用支持向量机和神经网络方法进行预测。TOPUZ 等^[12]首先采用支持向量机和神经网络方法提取主特征,接着使用贝叶斯信念网络构造决策支持模型,预测肾移植的存活率。基于机器学习和深度学习,HAMEED 等^[13]设计多类别多层次的皮肤病变分类算法,提高疾病的分类准确率。

本文采用 4 种机器学习算法对大学生 5 个方面的心理精神状态进行预测;引入粒子群算法优化支持向量机核函数参数,提高预测准确率。

2 机器学习算法与性能评估指标介绍

2.1 支持向量机

支持向量机(SVM: Support Vector Machine)是应用最广泛的机器学习方法之一,其降低了数据存储要求。大学生心理精神量表包含多个指标,数据难以线性划分,本文采用核函数的支持向量机将原始数据空间转化到高维空间,构造超平面对数据分类。

2.2 决策树、随机森林、多层感知机

决策树(DT: Decision Tree):使用信息增益准则选择分类能力较强的特征;选择信息增益值最大的特征作为节点特征,并根据该特征取值建立子节点;最后通过剪枝操作降低过拟合风险。本文使用决策树 C4.5 算法。

随机森林(RF: Random Forest)的基本单元是决策树,通过集成学习将多棵决策树集成起来,将所有决策树结果中投票次数最多的类别指定为最

终输出。

多层感知机(MLP: Multilayer Perceptron)即人工神经网络,包含输入层、中间层和输出层。

2.3 性能评估指标

为采用表 1 衡量机器学习算法性能。

表 1 混淆矩阵

真实值	预测值	
	有病	无病
阳性	真正 TP	假负 FN
阴性	假正 FP	真负 TN

表 1 中, (True Positive): 真阳性,实际值和预测值都为 1; (True Negative): 真阴性,实际值和预测值均为 0; (False Positive): 假阳性,实际值为 0,预测值为 1; (False Negative): 假阴性,实际值为 1,预测值为 0。由表 1,计算下列评估指标^[11-13]。

真正例率(True Positive Rate),敏感性或召回率,将某类样本分对的概率,如式(1):

$$TPR = Recall = Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} \quad (1)$$

假正例率(False Positive Rate),将某类样本错分为其他类的概率,如式(2):

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} \quad (2)$$

精确率(Precision),预测为某类的样本中有多少是真正该类样本,如式(3):

$$P_c = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

精确率和召回率是两个相互影响的指标,采用 F_1 来衡量,如式(4):

$$F_1 = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

准确率(Accuracy)是所有样本被正确分类的比率,如式(5)。

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (5)$$

受试者工作特征曲线(ROC ,receiver operating characteristic)以 FPR 为横坐标,TPR 为纵坐标,描绘分类算法在 TP 和 FP 之间的权衡。AUC(area under ROC curve)即 ROC 曲线下面积,衡量分类算法的好坏,较大的 AUC 代表了较好的分类效果。

3 大学生心理精神状态分析

3.1 问卷设计

基于 SCL-90 量表设计调查问卷,包括 4 部分内容:(1)学生个人信息:性别、年龄、学校、年级和

专业等; (2) 视疲劳和躯体疼痛症状: 颈肩痛、腰背痛、眼部不适、腕部不适、头痛等, 采用 1-5 分别表示几乎不 (<一月 1 次)、偶尔(一月 1-3 次)、有时(一周 1-3 次)、经常(一周 >3 次)和总是(每天); 颈肩痛、腰背痛、眼部不适、腕部不适和头痛强度, 采用 1-4 分别表示严重、轻微、不影响正常生活、没有上述状况 4 种情况; (3) 心理精神状况, 抑郁、焦虑、强迫、偏执和人际关系敏感; (4) 其他指标, 对学校和专业的满意度、人际关系、学业压力等。

3.2 人口统计学指标分析

2017-2018 年向全国大学生发放问卷 10000 份, 回收 9453 份, 有效问卷 8664 份, 其中男生 3949 例, 占 45.6%, 女生 4715 例, 占 54.4%。其他指标的统计和分析见表 2。

表 2 人口统计学指标分析

指标	项目	人数	占比(%)
年龄	17-22	7732	89.2
	23-24	932	10.76
年级	大一-大五	7947	91.72
	研一-研三	423	4.88
	博一-博三	294	3.39
专业	工	3141	36.25
	文	1320	15.24
	理	1371	15.82
	商	740	8.54
	医	1417	16.36
	其他	675	7.79

问卷以本科生为主, 大一到大五总人数为 7947, 占 91.72%; 年龄分布从 17-34 岁, 其中 17-22 岁的人数有 7732 人, 占 89.24%; 人数排名前 3 的专业为工科、医科和理科, 分别占 36.25%, 16.36% 和 15.82%。

3.3 大学生心理精神状况与视疲劳关系

通过眼干、眼涩、疼痛灼烧等症状的发生频率来判断学生是否患有视疲劳, 发生频率每周超过 1 次, 发生强度轻微或严重影响正常生活、学习和工作的, 认定为存在视疲劳, 存在视疲劳的大学生总共有 5293 人, 大学生心理精神状况与视疲劳关系见表 3。

超过 60% 的大学生心理较为健康, 14%~32% 的学生存在一般程度的抑郁等状况, 其中超过 70% 的学生患有视疲劳。3%~10% 的学生有较强的抑郁、强迫等症状, 其中患有视疲劳的比例超过 80%。抑郁等心理精神状况对视疲劳的产生有重要作用。

3.4 大学生心理精神状况与躯体疼痛关系

通过颈肩痛、腰背痛、腕部不适和头痛等症状

的发生频率来判断学生是否患有躯体疼痛, 相关症状的发生频率每周超过 1 次, 发生时强度轻微或严重影响正常生活、学习和工作的, 则认定为存在躯体疼痛症状。心理精神状况与躯体疼痛的关系如表 4 所示。

表 4 中 3-6 列分别表示躯体疼痛的人数, 括号中为患病率, 即各部位疼痛人数占对应心理状况人数的百分比。心理精神状况一般的学生中, 躯体疼痛比例在 26%~44%; 心理状况较强的学生中, 患病率达到 40%~70%。心理精神状况对躯体疼痛也有显著影响。

表 3 心理精神状况与视疲劳关系

心理精神状况	人数 (%)	视疲劳人数 (%)	患病率 /%	p 值
抑郁				<0.001
较弱	5963(68.83)	3199(36.92)	53.65%	
一般	2107(24.32)	1589(18.34)	75.42%	
较强	594(6.86)	505(5.83)	85.02%	
焦虑				<0.001
较弱	7077(81.68)	4034(46.56)	57.00%	
一般	1270(14.66)	991(11.44)	78.03%	
较强	317(3.66)	268(3.09)	84.54%	
强迫				<0.001
较弱	5218(60.23)	2732(31.53)	52.36%	
一般	2693(31.08)	1930(22.28)	71.67%	
较强	753(8.69)	631(7.28)	83.80%	
偏执				<0.001
较弱	6881(79.42)	3928(45.34)	57.08%	
一般	1397(16.12)	1056(12.19)	75.59%	
较强	386(4.46)	309(3.57)	80.05%	
人际关系敏感				<0.001
较弱	6063(69.98)	3340(38.55)	55.09%	
一般	1970(22.74)	1447(16.70)	73.45%	
较强	631(7.28)	506(5.84)	80.19%	

4 大学生心理精神状况预测

4.1 训练过程

采用归一法转化数据到 (0, 1) 内, 如式 (6)。其中 x_{max} 为指标 x 的最大值, x_{min} 为指标的最小值。

$$x_i' = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (6)$$

采用 10 折交叉验证法将数据分为训练集和测试集, 基于训练集训练模型, 最后将训练好的模型应用到测试集上。

4.2 基于粒子群算法的 SVM 优化

高斯径向基核函数中参数 γ 和惩罚成本 C 对 SVM 分类结果有很大影响, 采用粒子群算法优化参数提高预测准确率, 如图 1 所示。

表4 心理精神状况与躯体疼痛关系

心理精神状况	人数	颈肩痛人数 (%)	腰背痛人数 (%)	腕部不适人数 (%)	头痛人数 (%)	p 值	
抑郁	较弱	5963	1314(22.04)	1208(20.26)	760(12.75)	995(16.69)	<0.001
	一般	2107	748(35.50)	798(37.87)	595(28.24)	781(37.07)	
	较强	594	295(49.66)	300(50.51)	266(44.78)	354(59.60)	
焦虑	较弱	7077	1680(23.74)	1601(22.62)	999(14.12)	1360(19.22)	<0.001
	一般	1270	506(39.84)	528(41.57)	442(34.80)	551(43.39)	
	较强	317	171(53.94)	177(55.84)	180(56.78)	219(69.09)	
强迫	较弱	5218	1140(21.85)	1071(20.53)	638(12.23)	875(16.77)	<0.001
	一般	2693	884(32.83)	900(33.42)	683(25.36)	854(31.71)	
	较强	753	333(44.22)	335(44.49)	300(39.84)	401(53.25)	
偏执	较弱	6881	1667(24.23)	1612(23.43)	991(14.40)	1340(19.47)	<0.001
	一般	1397	503(36.01)	502(35.93)	446(31.93)	568(40.66)	
	较强	386	187(48.45)	192(49.74)	184(47.67)	222(57.51)	
人际关系敏感	较弱	6063	1412(23.29)	1344(22.17)	834(13.76)	1109(18.29)	<0.001
	一般	1970	663(33.65)	672(34.11)	516(26.19)	684(34.72)	
	较强	631	282(44.69)	290(45.96)	271(42.95)	337(53.41)	

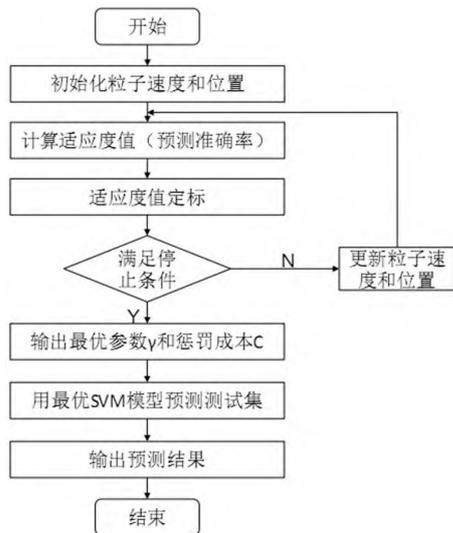


图1 粒子群算法求解核函数最优参数流程图

粒子群算法优化参数的适应度如图2。

平均适应度在75%到96%间波动,最佳适应度值在20代前取到最大值99.3%。核函数中最佳参数 $\gamma = 0.3017$, 惩罚成本 $C = 57.74$ 。

4.3 大学生心理精神状况预测结果对比

抑郁量表包含13项属性,任两个属性间有较强相关性, $p < 0.01$; 总分取值范围为 [13, 65], ≤ 26 分,较弱; 27-39分,一般; > 39 分,较强。13

项属性为输入,预测结果为输出,与实际情况对比得到表5。

优化后SVM的预测准确率为96.36%,高于其他四种方法; AUC指标SVM优化前后基本一致; 但假正例率FPR指标SVM优化后略差于优化前; 其他指标,优化后SVM显著高于决策树、随机森林和多层感知机。

焦虑分量表包含10项属性,任两个属性间有较强相关性, $p < 0.01$; 总分取值范围为 [10, 50], ≤ 20 分,较弱; 21-30分,一般; > 30 分,较强。10项属性为输入,预测结果为输出,与实际情况对比得到表6。

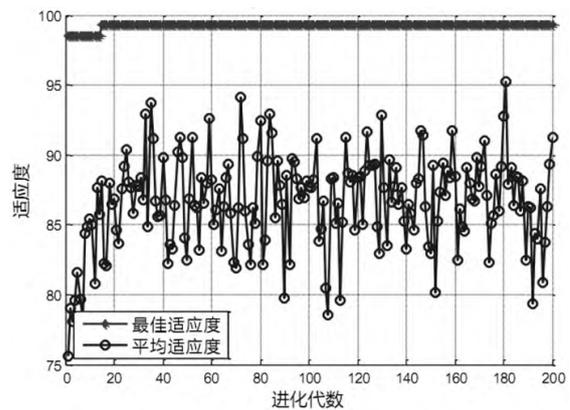


图2 粒子群算法优化参数适应度

表5 抑郁预测结果比较

	决策树	随机森林	多层感知机	SVM	优化后 SVM
真正例率 TPR	0.899	0.931	0.913	0.939	0.964
假正例率 FPR	0.106	0.084	0.096	0.023	0.034
精确率 Precision	0.898	0.929	0.911	0.946	0.964
F1	0.898	0.929	0.912	0.941	0.964
AUC	0.941	0.989	0.981	0.996	0.995
准确率 Accuracy	0.8992	0.9306	0.9125	0.9388	0.9636

表 6 焦虑预测结果比较

	决策树	随机森林	多层感知机	SVM	优化后 SVM
真正例率 TPR	0.944	0.959	0.952	0.954	0.971
假正例率 FPR	0.112	0.105	0.11	0.104	0.042
精确率 Precision	0.943	0.957	0.951	0.954	0.971
F1	0.944	0.958	0.951	0.954	0.971
AUC	0.957	0.994	0.99	0.922	0.996
准确率 Accuracy	0.9444	0.9586	0.9519	0.9362	0.9706

五种方法的预测效果相差不大,优化后 SVM 的预测准确率为 97.06%,AUC 为 0.996,F1 为 0.971,各指标均高于其他四种方法。

强迫分量表包含 10 项属性,任两个属性间有

较强相关性, $p < 0.01$; 总分取值范围为 [10, 50], ≤ 20 分 较弱; 21-30 分, 一般; > 30 分 较强。10 项属性为输入, 预测结果为输出, 与实际情况对比得到表 7。

表 7 强迫预测结果比较

	决策树	随机森林	多层感知机	SVM	优化后 SVM
真正例率 TPR	0.867	0.923	0.899	0.933	0.962
假正例率 FPR	0.105	0.069	0.08	0.032	0.031
精确率 Precision	0.867	0.922	0.899	0.94	0.962
F1	0.867	0.922	0.899	0.934	0.962
AUC	0.927	0.987	0.9778	0.996	0.996
准确率 Accuracy	0.8672	0.9229	0.8995	0.9328	0.9621

随机森林和 SVM 的预测准确率均高于 90%, 优化后 SVM 为 96.21%。优化前后 SVM 在 AUC 指标上一样, 其他指标上, 优化后 SVM 优于另外三种方法。

偏执分量表包含 6 项属性, 任两个属性间有较强相关性, $p < 0.01$; 总分取值范围为 [6, 30], ≤ 6 分 较弱; 7-18 分, 一般; > 18 分 较强。6 项属性为输入, 预测结果为输出, 与实际情况对比得到表 8。

表 8 偏执预测结果比较

	决策树	随机森林	多层感知机	SVM	优化后 SVM
真正例率 TPR	0.953	0.972	0.959	0.973	0.985
假正例率 FPR	0.067	0.042	0.067	0.033	0.026
精确率 Precision	0.953	0.972	0.958	0.973	0.985
F1	0.953	0.972	0.959	0.973	0.985
AUC	0.973	0.998	0.995	0.963	0.999
准确率 Accuracy	0.9535	0.9724	0.9595	0.9546	0.9846

五种方法性能相差不大,优化后 SVM 的准确率最高,为 98.46%; 其他指标上,优化后 SVM 优于另外 4 种方法。

人际关系敏感分量表包含 9 项属性,任两个属

性间有较强相关性, $p < 0.01$; 总分取值范围为 [9, 45], ≤ 9 分 较弱; 10-27 分, 一般; > 27 分 较强。9 项属性为输入, 预测结果为输出, 与实际情况对比得到表 9。

表 9 人际关系敏感预测结果比较

	决策树	随机森林	多层感知机	SVM	优化后 SVM
真正例率 TPR	0.904	0.94	0.925	0.92	0.958
假正例率 FPR	0.101	0.075	0.084	0.038	0.047
精确率 Precision	0.902	0.939	0.924	0.932	0.958
F1	0.903	0.939	0.924	0.923	0.958
AUC	0.947	0.992	0.987	0.994	0.995
准确率 Accuracy	0.9039	0.9399	0.9253	0.9198	0.9584

五种方法的预测准确率都高于 90%, 优化后 SVM 的准确率最高为 95.84%; 随机森林的准确率

次之,为 93.99%。优化后 SVM 的其他指标值也都优于其他四种方法。

5 结论

基于 SCL-90 量表,本文设计大学生心理精神状态问卷。采用卡方检验发现心理精神状态对视疲劳和躯体疼痛有显著影响;采用决策树、随机森林、多层感知机和 SVM 对 5 个分量表进行预测。在 SVM 中采用高斯径向基核函数,并基于粒子群算法优化核函数参数。核函数中,惩罚成本时,SVM 预测准确率最高,为 99.5%。优化后 SVM 的预测效果均优于其他方法。

基于机器学习方法建立大学生心理危机预警体系,提前预警学生不良行为,保证学生健康成长。大学生在关注身体健康的同时,也应密切关注自身心理问题。如果发现情绪消极,影响到正常学习生活,应及时去医院检查,及早发现并治疗。同时,在日常生活中应养成良好的作息、运动和饮食习惯,强身健体维持身体正常状态;注意培养情绪和心理调节能力,建立适当的情绪发泄方式。家庭和学校方面,也要多关注学生心理情况,高校要努力构建和完善大学生心理预警机制,做好预防工作,提供正确引导。

参考文献:

- [1] 林靖怡,吴平鑫,郑翊佳,等. 基于在校数据挖掘的大学生心理抑郁预测模型以及分析[J]. 中国新通信, 2020, 22(17): 184-185.
- [2] 刘媛媛,武圣君,李永奇,等. 基于 SCL-90 的中国人心理症状现状调查[J]. 中国心理卫生杂志, 2018, 32(5): 437-441.
- [3] 陈小芳,童敏,石晨,等. 多源大学生心理健康调查问卷数据可视化分析[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2020, 32(2): 181-193.
- [4] ZHANG Y, DENG G, ZHAO S, et al. Effects of non-physical factors on neck and shoulder pain and low back pain of adolescents[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2014, 94(37): 2923-2928.
- [5] SZAKÁTS I, SEBESTYÉN M, NÉMETH J, et al. The role of health anxiety and depressive symptoms in Dry Eye Disease[J]. Current Eye Research, 2016, 41(8): 1044-1049.
- [6] NA K S, HAN K, PARK Y G, et al. Depression, stress, quality of life, and Dry Eye Disease in Korean women: A population-based study[J]. Cornea, 2015, 34(7): 733-738.
- [7] 吕信恩,陈慧灵,蔡振闹. 大数据环境下个性行为信息处理预测模型研究[J]. 情报科学, 2019, 37(10): 108-113.
- [8] WANG H, ZHENG B, YOON S W, et al. A support vector machine-based ensemble algorithm for breast cancer diagnosis[J]. European Journal of Operational Research, 2018, 267(2): 687-699.
- [9] PIRI S, DELEN D, LIU T, et al. Development of a new metric to identify rare patterns in association analysis: The case of analyzing diabetes complications[J]. Expert Systems with Applications, 2018, 94(8): 112-125.
- [10] PATRÍCIO M, PEREIRA J, CRISOSTOMO J, et al. Using resisting glucose, age and BMI to predict the presence of breast cancer[J]. BMC Cancer, 2018, 18(1): 181-188.
- [11] RADY E, ANWAR A. Prediction of kidney disease stages using data mining algorithms[J]. Informatics in Medicine Unlocked, 2019, 15(1): 100178.
- [12] TOPUZ K, ZENGUL F D, DAG A, et al. Predicting graft survival among kidney transplant recipients: A Bayesian decision support model[J]. Decision Support Systems, 2018, 106(2): 97-109.
- [13] HAMEED N, SHABUT A M, GHOSH M K, et al. Multi-class multi-level classification algorithm for skin lesions classification using machine learning techniques[J]. Expert Systems with Applications, 2020, 141: 112961-112978.