



基于大数据分析处理的青少年心理健康评测系统设计

贺冰心

(湖南环境生物职业技术学院, 湖南 衡阳 421005)

摘要:目前的心理健康智能测评的准确率较低,测评的效果较差,难以找到青少年心理健康问题的突破点。因此该文设计了基于大数据分析处理的青少年心理健康评测系统。评测系统由基本信息管理模块、测评试题筛选模块、测评结果分析模块以及个人心理评测模块4个模块组成,信息处理单元主芯片选用TMS320C6747,利用高斯函数计算得出径向基函数,完成青少年心理健康智能测评。测评试题筛选模块采用K-means聚类算法对已知数据进行划分。测评结果分析模块采用决策树算法建立模型,实现个人心理评测。试验结果表明,系统检测出的心理健康状况人数与真实检测结果人数相符,具有较高的准确度和可信程度,可以根据测评结果对青少年进行心理咨询,进而有效提高青少年的心理素质。

关键词:大数据分析;青少年心理;心理健康;评测系统;分析系统

中图分类号: TP 311

文献标志码: A

0 引言

由于生活、工作、学习等因素的影响,青少年的心理健康异常逐渐成为常见的心理问题^[1]。例如,在面临高强度学习和大负荷工作压力的情况时,青少年的心理状态会发生巨大的改变,严重影响他们的心理健康^[2]。以往的研究多以纸面问卷为调查手段,对青少年的心理健康状况进行评估,既耗费人力、物力,又耗费巨大的时间成本。在当今社会中,竞争越来越激烈,体能和智力的消耗越来越不能适应社会的发展,如果精神状态不好,不仅会给学习和生活造成很大影响,甚至会给未来的发展规划和工作带来难以解决的问题^[3]。青少年的心理健康关系到个人的成长,关系到国家的前途。在当今社会中,因心理问题引发的各类悲剧事件日益增多,不仅影响个人的人生、前途,更是对家人、对他人的危害^[4]。利用大数据处理技术,可以提高对青少年心理健康的测评与重视程度^[5]。该文建立系统结构总框架,评测系统由基本信息管理模块、测评试题筛选模块、测评结果分析模块以及个人心理评测模块4个模块组成,信息处理单元主芯片选用TMS320C6747,并建立模型,实现个体的心理评估。该文运用大数据信息处理技术建立了一套基于网络的自动化心理健康评估体系,对青少年的心理动态进行全面了解,并将其与心理健康表相结合,进行更

准确的心理健康预测。

1 系统结构总框架

为使青少年对自己的心理健康有一个准确的认识,并推动测试系统向更科学化、信息化的方向发展,该文建立了一套以大数据信息处理技术为基础的青少年心理健康智能测评体系,通过科学的测评手段,全面、客观地反映使用者的心理健康水平^[6]。基于大数据分析处理的青少年心理健康评测系统由基本信息管理模块、测评试题筛选模块、测评结果分析模块以及个人心理评测模块4个模块组成,如图1所示。

基本信息管理模块可以为使用者提供个性化的填写与选择服务,在使用者提交选择后,由测评试题筛选模块为使用者提供相应的考题。考题分为多种形式,使用者选择了试题后,系统会为使用者提供相应的试题,在使用者回答后给出答案,并进行相应的处理评测结果分析,以此完成青少年心理健康评测。

2 系统硬件设计

基于大数据分析处理的青少年心理健康评测系统采用TI公司的TMS320C6747作为信息处理单元的主要芯片,它具有功耗低、体积小等特点,可以实现实时的系统需求,硬件设计如图2所示。

接, 2020, 44 (11): 70-73.

[3] 戴祯, 刘卫东, 徐景明, 等. 基于高阶多项式的爬游机器人足端轨迹规划[J]. 计算机测量与控制, 2021 (7): 1-8.

[4] 陈雪. 机器人加速阶段的S曲线优化方法的研究[J]. 机械传动, 2015, 39 (12): 157-160.

[5] 张树刚, 赵佳. 基于S型曲线的包装堆垛机器人轨迹规划[J]. 包装工程, 2018, 39 (1): 136-140.

[6] 方建文, 晁永生, 袁逸萍. 改进B样条插值法的焊接机器人关节轨迹优化[J]. 机械设计与制造, 2021 (10): 1-4, 10.

[7] 李虹, 刘松, 孙志毅, 等. 基于非均匀B样条曲线的挖掘机最优时间轨迹规划[J]. 中国工程机械学报, 2021, 19 (4):

302-306.

[8] 李进文, 何素梅, 吴海彬. 一种直线插补算法及其在机器人中的应用研究[J]. 机电工程, 2015, 32 (7): 966-970.

[9] 朱清智, 张毅. 关节型机器人手臂笛卡尔轨迹规划[J]. 空间控制技术与应用, 2016, 42 (4): 24-29.

[10] 金荣玉, 耿云海. 空间机器人动力学奇异回避的笛卡尔轨迹规划[J]. 宇航学报, 2020, 41 (8): 989-999.

[11] 刘日涛, 沈宝民, 杨林, 等. 工业机器人工作空间求解及逆运动学唯一解的确定[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2019 (9): 27-31.

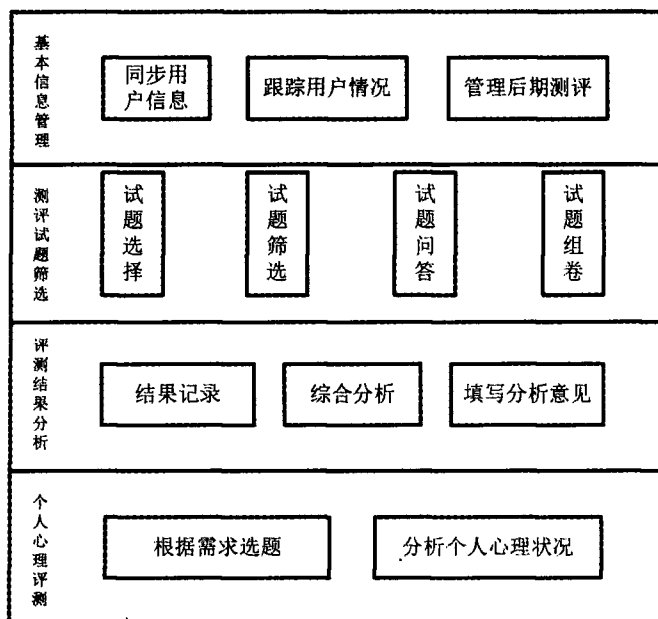


图1 系统结构总框架图

采用W25Q32系列FLASH内存作为DSP的自启动芯片。DSP与FPGA之间通过EMIFA接口进行高速的数据交互,达到工作主频高且可超频运行的状态,有运行速度快、指令集合简单等特性。该系统采用ASP.net,这是一种利用微软Visual Studio 2008进行网页架构开发的先进的Web技术,使用C#语言编写Microsoft SQLServer 2005,创建Web数据库,并利用Ado.net与数据库进行连接。

2 系统模块设计

2.1 基本信息管理模块

基本信息管理模块是该系统设计的重要组成部分,其主要作用是管理系统的基础资料。该系统能够实时同步用户的个人信息,准确追踪使用者状态,保证系统的后续评价准确性。该系统在实际应用中具有多种可供选择的特点,以及较高的通用性和较强的综合性能,可以满足广大用户的需求。为了更好地了解和掌握用户的心理特点,该文采用多特征融合方法对其进行研究,对不同途径获得的心理健康资料进行综合分析,为心理健康评估提供参考。神经网络是一种将输入空间转化为隐层空间的有效方法,可以方便地进行数据处理。假定神经网络中的隐层采用了高斯函数,则由第*i*个单元得到的辐射基本函数如公式(1)所示。

$$J(i) = \exp \left(-\frac{\sum_{i=1}^n x_i - s_i}{2\beta^2} \right)^2 \quad (1)$$

式中: x_i 为第*i*个单位的心理健康特点输入数据; s_i 为第*i*个单元在隐层中的特征变换数据; β 为第*i*个单位的控制参数。

通过对青少年的心理健康特征进行分析,并根据公式(1)推导出RBF,进而实现基于多特征融合的基础信息管理,以对青少年心理健康水平进行评价。因此,该神经网络在信息管理方面有很好的应用前景,能够满足大量的数据处理需要,适合对青少年心理健康基础信息进行分析和管理。

2.2 测试试题筛选模块

测试试题筛选模块使用K-means聚类算法来分割已有的数据,其评估指标为距离,即物体之间的距离越接近,对象间的相似性愈高,而邻近的对象就会组成一个簇,最终的目标是单独的群集。在K-means聚类算法中,通过对具体的聚类目标函数进行多次迭代更新,使其达到最优解,进而达到提高分类精度的目的。将*n*个用户评测数据对象分成*k*组,其中*k*组为输入数据,数据内含有*n*组用户评价数据,其输出为*k*个最终集群以及用户评测测试的数据对象。K-means群集算法的具体工作流程如图3所示。

处理K-means聚类算法的方法具体如下:1)对簇心进行初始化。从*n*个用户评估的资料物件取样组中选取*k*个取样,以此来进行试题的初次筛选。2)数据点的分配。将剩余的评估数据对象指定分配到距离最近的群集中,根据数据点的要求及位置进行有序合理的分配,将测试题进行题库区分。3)当所有的使用者评测数据对象样本合集都已接近指定位置时,根据所得的群集计算出群集中心。4)如果新的群集中心不同于原始群集,则返回第)步重新开始,反之则直接进入第5个步骤。5)将*k*个最后的群集中心和评测数据对象样本合集所处的群集作为K-means聚类算法

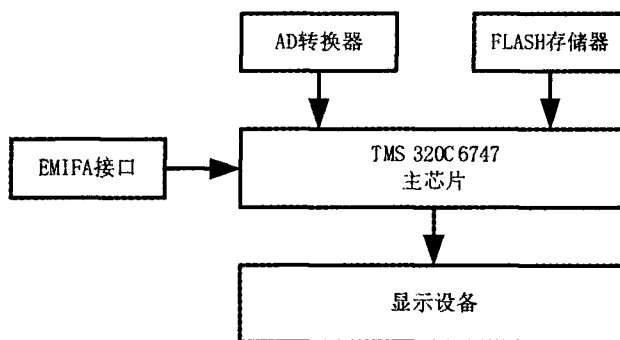


图2 硬件设计

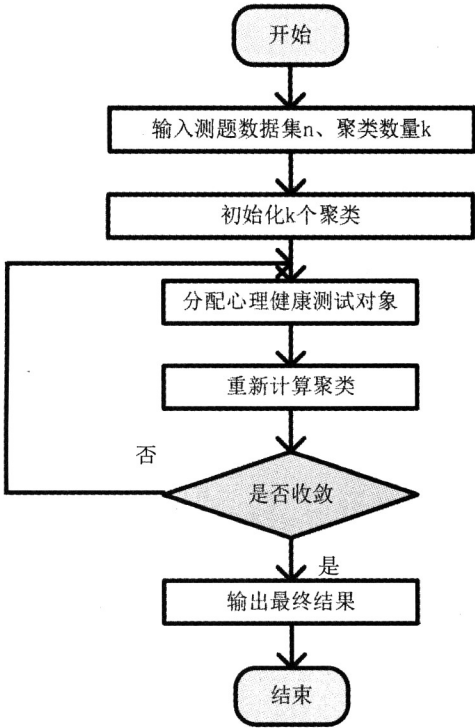


图3 K-means 聚类算法工作流程

的最终结果，以此来完成全部测评试题的筛选工作。

2.3 测评结果分析模块

测评结果分析模块采用可归纳学习的决策树算法，根据一个例子对一组混沌的测评结果进行归纳，得出一种由树状结构表达的分类规则。在对决策树进行分类过程中对样本进行分类时，将决策树的根结点作为起点，然后根据分枝向下的顺序对样本属性进行逐步检测^[7]。该文采用 C4.5 决策树算法，将其划分为多个信息增益率，以克服在使用信息增益选取测试属性时倾向于选取多个属性的问题。具体限定信息增益速率如公式（2）所示。

GainRatio(S,A)=Gain(S,A)/SplitInformation(S,A) (2)

式中：Gain(S,A)为属性A的信息增益值；SplitInformation(S,A)为在特征A的基础上，对采样集S进行分割的结果。

利用决策树 C4.5 算法对青少年心理健康评价结果进行分析，并给出相应的计算公式，具体如公式（3）所示。

SplitInformation(S,A)=-sum(s_i/S)log_2(s_i/S) (3)

式中：s_i为第i个单元在隐层中的特征变换数据。

决策树产生的关键问题是如何确定分割对象。在 C4.5 算法中，要对每个训练样本的属性信息增益率进行比较。在决策树中，选择信息增益系数最大的属性作为一个分支节点^[8]。如果属性的描述是持续的，必须将其连续化，进而获得离散的区间集。分立的方法如下：

首先，对连续间隔中的连续属性A进行离散化，对连续属性进行大、小排序，并对 MIN 和 MAX 分别进行最小值和最大值的归类，给出相应的属性值{A_1,A_2,...,A_n}。

其次，设A_i为等分分段的位置，当区间[MIN,MAX]

中有N个等分分段点，按次序求出第i个等分点式，如公式（4）所示，其中i=1,2,...,N。

A_i=MIN+i(MAX-MIN)/N (4)

再次，分别计算分隔值[MIN,A_i]及[A_i,MAX]中的资讯增益值，并进行比较。

最后，假设连续属性A的划分门限是最大的信息增益A_k的分割点，基于此，对数据集进行分割，将属性值设定在[MIN,A_k]及[A_k,MAX]中，完成测评结果分析模块。

2.4 个人心理评测模块

设定青少年的心理健康评测因素集是U={U_1,U_2,...,U_n},n是心理健康评测因素数目。将心理健康评测的评语集设成M={M_1,M_2,M_3,M_4},M_1、M_2、M_3和M_4依次代表心理健康状态良好、心理健康状态正常、心理健康状态轻度异常和心理健康状态严重异常。细分心理健康评测因素集U={U_1,U_2,...,U_n},采用比较广泛的精神卫生量表SCL-90对青少年进行情感、思维、意识、行为习惯和习俗的分类，并将其分为几个子集，为S=1,2,...,90，那么评价因子子集如公式（5）所示。

U_i={U_{i1},U_{i2},...,U_{in}} (5)

式中：i∈s。U_{si}=1U_i=U,U_i∩U_j=∅,i≠j,代表不同评测子集。

U_i里每个心理健康评测因素子集分配的权值是A_i={A_{i1},A_{i2},...,A_{is}},全部权数符合条件sum(a_{ij})=1。将各个评测因子集U_i分别看作一种心理健康评测因素U，则如公式（6）所示。

U={U_1,U_2,...,U_s} (6)

此时心理健康评测的单因素b_{sn}的决策矩阵R如公式（7）所示。

R=[b_{11}b_{12}...b_{1n};b_{21}b_{22}...b_{2n};...;b_{s1}b_{s2}...b_{sn}] (7)

青少年心理健康评测因素U分为多个子集U_i,各个子集U_i代表在此基础上，根据心理健康评价因子U中的某些特点及其对精神卫生的影响程度进行权重分配。则心理健康评测权重值如公式（8）所示。

A=(a_1,a_2,...,a_s) (8)

式中：a_s为权重值。

以此能够获取心理健康评测的二级评测向量模型，如公式（9）所示。

B=A^oR=(b_1,b_2,...,b_n) (9)

根据模型，按不同的权重值融合各项心理健康评测因素的结果，完成个人心理评测模块，实现基于大数据分析处理的青少年心理健康评测。

3 测试试验

3.1 试验准备

该系统以 ASP.net 为基础，利用微软 Visual Studio 2008

开发了一个基于C#的Web页面设计框架。采用SQL服务数据库,实现数据保密、数据完整性等多方面的功能,确保数据的安全;在具体的结构、保密功能和信道适应性方面,分别呈现出标准化、多元化以及一体化的特点。目前基于大数据分析处理的青少年心理健康评测系统界面是一个智能问题的管理界面,可以让使用者直接选择自己想要的内容,也可以直接删除评价,使用起来非常方便,自由度较高。

3.2 试验结果

该文以200例青少年为研究对象,将该系统与职业心理医师测试的青少年心理健康结果进行对比,以此来测试系统是否符合要求。与实际结果相比较,得出如图4所示的测试结果柱状图。

根据图4可知,该文系统通过心理健康测评模块对该校200名新生心理健康进行评测后,心理健康状态良好的有120人、心理健康状态正常的有50人、心理健康状态轻度异常的有40人、心理健康状态严重异常的有30人,4种心理健康状况的成员数量与实际数量完全吻合,其评价结果具有较高的准确性和可信性。该系统在功能管理、心理健康评测辅导等各方面都有良好表现,在实际应用中可以给用户带来较好的使用体验,值得在实践中广泛应用。

4 结语

为了提高心理健康智能评测效果,该文构建了基于大数据处理分析的心理健康智能评测系统,通过对大量的数据进行统计,并运用AHP法进行心理健康评估。建立的系统结构总框架由4个模块组成,信息处理单元主芯片选用TMS320C6747,利用高斯函数计算得出径向基函数,完成青少年心理健康智能测评。测评试题筛选模块采用K-means聚

类算法对已知数据进行划分,将 k 个最后的群集中心和评测数据对象样本合集所处的群集作为K-means聚类算法的最终结果,以此来完成全部测评试题的筛选工作。测评结果分析模块采用决策树算法建立模型,实现个人心理评测。该系统能全面地帮助使用者了解自己的精神状态,解决青少年的心理问题,提高青少年的认知能力。

参考文献

- [1] 成秀梅,李杰,张媛,等.重大突发事件中青少年心理援助的三阶段4R系统模型的构建[J].内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),2022,51(5):483-488.
- [2] 谭杰,王思闻.社会公众关注下的青少年发展及其变化趋势——基于2012-2021年广东两会议案、提案的文本分析[J].广东青年研究,2022,36(3):23-33.
- [3] 韩月芳,李亚男.学校治理视角下青少年心理健康服务体系构建与实施[J].教育观察,2022,11(23):30-33.
- [4] 张阔,杨宁,顾家月.智力思维模式量表在中国青少年中的心理计量学特性[J].心理研究,2022,15(4):376-384.
- [5] 崔诣晨.青少年积极心理品质及其与身心协同发展的关系[J].教育测量与评价,2022(4):92-101.
- [6] 丁一凡,安传禹,陈祥和.少年规定拳对青少年身体素质和心理健康的影响综述[J].武术研究,2021,6(4):66-68.
- [7] 贺彬.计算机软件与大数据技术的应用策略分析[J].电子技术,2022,51(7):212-213.
- [8] 宗传玉.绘画艺术治疗在大学生心理评测及教育干预中的应用探析[J].南京晓庄学院学报,2021,37(4):81-85,123.

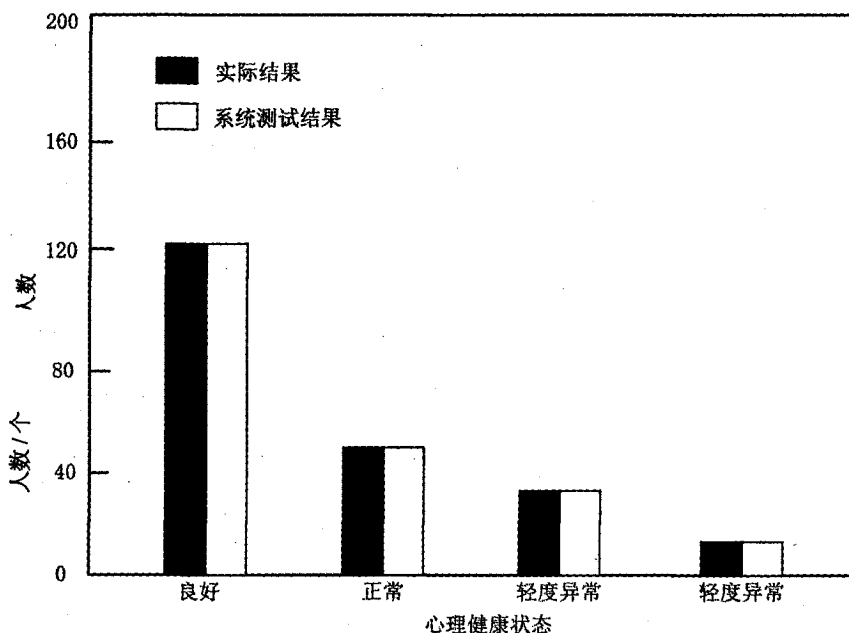


图4 测评结果

基金项目：2019年湖南省高校思想政治工作精品项目“服务健康中国“NICE”文化育人模式”（项目编号：19JP067）；2022年湖南省教育科学研究者协会课题“常态化疫情防控期间大学生心理健康积极教育得路径探析”（项目编号：XJK22B306）