

基于人工智能的特殊儿童心理测量

谢 丹 郑文暄 张胜伟 朱兆松

(南京特殊教育师范学院 数学与计算机科学学院, 江苏 南京 210038)

摘要: 特殊儿童的心理测量是一个难题。由于特殊儿童的自身认知能力和自省能力不足, 常用的李克特量表无法有效地实施心理测量。本文提出的基于人工智能的特殊儿童心理测量架构, 利用人工智能中的相关模型, 对特殊儿童的心理进行评估、聚类 and 预测。通过案例分析证明了人工智能架构在特殊儿童心理测量中的有效性。并且无需通过量表, 而直接通过外部显示的手语动作, 进行心理评价的准确率达到 97%, 为特殊儿童的心理测量开拓了新的手段和方案。

关键词: 特殊儿童; 心理测量; 人工智能

一、概述

根据中国残疾人口抽样调查显示, 0~14 岁的特殊儿童人口为 387 万, 占残疾人口总数的 4.66%, 占中国总人口的 2.95‰。特殊儿童是社会的一个特殊群体, 由于多种类型的肢体障碍, 包括视力障碍、听力障碍、言语障碍、肢体残疾、智力残疾、精神残疾以及多重残疾, 使得他们无法与正常人群进行顺利的交流沟通, 更容易产生心理健康问题。使用心理健康测量工具, 是开展特殊儿童心理健康研究的有效手段。

常用的一些心理量表, 大都是李克特量表, 在针对特殊儿童的心理测量方面存在一定的缺陷。这些量表的一些选项, 有可能理解起来比较困难, 可能不适合儿童回答, 或者不符合特殊儿童的生活实际情况。同时, 智力障碍和精神障碍的儿童由于其认知和自省能力的不足, 不适宜接受一般形式的心理量表测试。而特殊儿童的外部表现, 往往也是其心理测量的一些依据。例如, 听障儿童的手语手势的运动速度和方向, 孤独症儿童重复刻板行为持续时间的长短, 智力障碍儿童的眼部运动, 等等。这些都是儿童内部心理状态在外部的反映。仅仅使用量表是无法处理这些外在表现特征的。

针对上述问题, 本文提出了一种基于人工智能的特殊儿童心理测量架构。基于该架构, 在获取特殊儿童量表数据和外部表现数据的基础上, 利用人工智能建模技术, 对特殊儿童的心理进行精准测量, 并进行特殊儿童心理特征的聚类分析, 同时, 对于其心理活动进行预测。最终, 根据人工智能模型的测量分析和预测的结果, 能够对特殊儿童开展针对性的心理干预, 促进残疾儿童生活质量的改善。

二、基于人工智能的特殊儿童心理测量

本文提出了一个特殊儿童心理测量的科学研究架构, 该架构涵盖了特殊儿童数据收集到测量分析和预测的一整套科学流程, 为特殊儿童心理测量提供基于人工智能技术的思路和方法。整体的架构集成了三个层次, 包括数据获取层、人工智能建模层和心理干预层, 从下到上如图 1 所示。

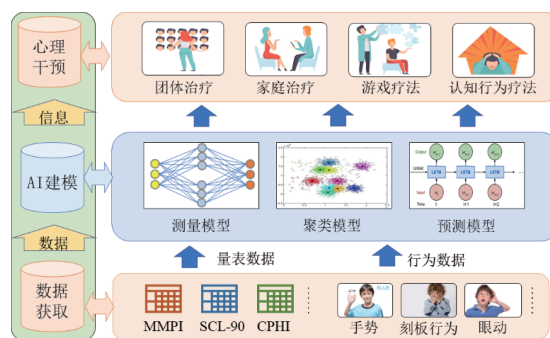


图 1 基于人工智能的特殊儿童心理测量架构

(一) 数据获取层

特殊儿童心理数据的获取是一个比较复杂的过程。通常情况下, 使用心理量表进行测试是一个有效的方法。但是, 一个特殊类型的儿童无法使用心理量表进行测试。例如智力障碍或者多动症的儿童。同时考虑到, 儿童的外在表现也能够体现其心理活动。因此, 儿童的数据分成了两大类, 一类是量表获取的数据, 这些量表包括明尼苏达多项人格测验 (MMPI)、症状自评量表 (SCL-90)、中国心理健康量表 (CPHI) 等等。另一类是特殊儿童外在的行为数据, 这些数据可以通过摄像头在特定环境里进行采集, 这就牵涉到计算机视觉的处理。同时, 也可以使用语言进行描述, 描述特殊儿童在一定时间段内的行为表现, 这种数据需要使用计算机自然语言处理。

(二) 人工智能建模层

本层的主要目的是将数据通过人工智能模型处理, 转换成能够对特殊儿童心理干预的信息。在该层次, 人工智能的测量模型用于对特殊儿童的心理进行测量。聚类模型可以对不同心理问题的特殊儿童进行分类, 从而有针对性的开展心理干预。预测模型可以根据特殊儿童一段时间内的心理活动, 预测其下一阶段的心理发展趋势。当然, 其他一些人工智能模型也可以在本层次被利用。例如, 卷积神经网络模型 (CNN) 可以用来识别听力障碍儿童的手语数据。转换器模型 (Transformer) 可以用来识别智力障碍儿童的眼动数据。

(三) 心理干预层

本层的主要目的是将人工智能建模层获取到的信息, 用于对

于特殊儿童的心理干预。主要的心理干预手段有团体治疗、家庭治疗、游戏疗法和认知行为疗法。团体治疗是将多个特殊儿童聚集在一起,通过互动和分享经验来增强社会技能和情感的支持。家庭治疗是将特殊儿童与其家庭成员纳入治疗过程,以改善家庭环境和亲子关系。游戏治疗是通过游戏来传达心理治疗的概念,使特殊儿童在玩乐中学习和成长。认知行为疗法是帮助特殊儿童识别理解和改变负面思维和行为模式。

三、案例分析

在本节中,本文所提出的架构和人工智能模型将通过真实的案例进行验证。作者调查并采集了江苏省南京市一些特殊儿童的寄养机构,主要是以听障儿童为主,年龄跨度为6~18岁。采集的信息分为两大块,分别是以CPHI为主的量表信息和一段特殊儿童的手语视频。在使用CPHI量表时,年龄较小的儿童由教师帮助其填写,对于某些不便回答的问题是为空。在采集手语视频时,特殊儿童在其生活场景内,其自然而然的手语动作被采集。人工智能中的深度神经网络模型(DNN)被选用于特殊儿童的心理测量。该模型具有多个非线性映射的特征变换,可以对高度复杂的函数进行拟合。

(一) 基于CPHI的DNN模型

首先,基于CPHI的DNN模型基于采集到的数据而建立,如图2所示。该模型的作用是为了替换李克特量表,与李克特量表相比,DNN模型有如下优势:首先,DNN模型可以忽略空选项,即使有个别空选项,也不影响最终的评价结果。其次,DNN模型是一种全链接模型,它的测量维度是基于整个量表选项,而非李克特量表那样,一个测量维度只是基于几个量表选项。以李克特量表为基准,对基于CPHI的DNN模型进行查全率和查准率的评价,均能达到95%以上,说明该DNN模型有效性较高。

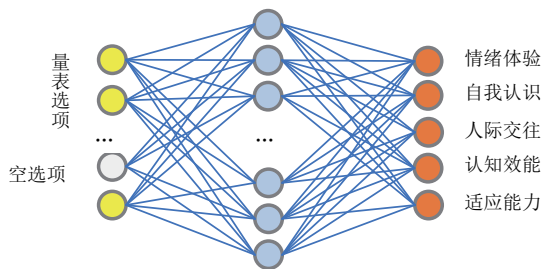


图2 基于CPHI的DNN模型

(二) 基于手语动作的DNN模型

在去除CPHI选项之后,直接将手语的特征作为DNN的输入层,量表的5个维度作为输出层,进行DNN分类训练。这样做的意义重大,因为无需量表的数据收集,仅从特殊儿童的外显表现,即能进行心理测量。特殊儿童的手语,通过Google的开源项目Hand landmarks detection,被分解为运动方向,运动速度,某些动作出现的频次等等。基于手语动作的DNN模型如图3所示。

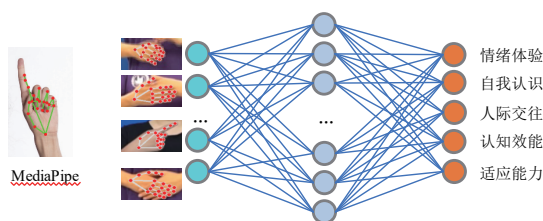


图3 基于手语动作的DNN模型

如图4所示,以李克特量表为基准,对基于手语动作的DNN模型进行评价,查全率达到87%,查准率达到82%说明该DNN模型具有一定的有效性,对于从外部行为对特殊儿童心理进行测量,提供了一种解决方案。同时该模型也可以作为特殊儿童心理测量初筛的一种手段。

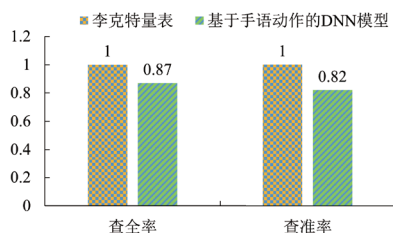


图4 基于CPHI的DNN模型评价

四、总结

现有的心理量表并不适用于特殊儿童的心理测量,特别是李克特式的量表,对于特殊儿童来说,理解起来比较困难。为了解决该问题,本文提出了基于人工智能的特殊儿童心理测量架构。利用训练好的人工智能模型,不仅仅可以替代李克特量表对儿童的心理进行测量,而且可以利用特殊儿童的外在行为数据,对特殊儿童的心理进行测量。在案例分析中,人工智的模型取得了良好的效果,其准确率最高能达到87%。

参考文献:

- [1] 中仁洪,李涛.高质量特殊教育发展的基本内涵、时代特征与发展路径[J].重庆师范大学学报(社会科学版),2022,42(03):38-46.
- [2] 袁春艳,代璐,向文霞.西部地区人工智能与教育深度融合的政策因应研究[J].高等建筑教育,2023,32(05):12-22.
- [3] 胡毅.中国心理健康量表残疾人版的修订及残疾学生心理健康状况研究[D].北京:中国科学院大学,2013.
- [4] 蒋贤维,孙计领,张艳琼,等.中国手语识别方法及技术综述[J].现代特殊教育,2024(06):47-58.
- [5] 赵继贵,钱育蓉,王魁,等.中文命名实体识别研究综述[J].计算机工程与应用,2024,60(01):15-27.
- [6] 朱廷劭.人工智能助力心理学研究的应用场景[J].人民论坛·学术前沿,2019(20):48-53.

基金项目:江苏省高等学校大学生创新创业计划项目(202312048008Z);江苏省高校哲学与社会科学基金一般项目(2020SJA0631);国家社科基金一般项目(20BTQ065)