**华北理工大学**

**本科生毕业设计开题报告**

**题目： 基于多模态特征分析的抑郁症评估系统设计与实现**

**学 院：理学院**

**专 业：智能科学与技术**

**班 级：21智能4班**

**姓 名：高艺嘉**

**学 号：202114930407**

**指导教师：周旭**

**2024年 12月 5日**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **选题背景** 2. **题目背景与意义**   抑郁症作为一种高发的心理障碍，近年来已在全球范围内引起广泛关注。根据世界卫生组织（WHO）的统计，全球每年有超过2.8亿人受到抑郁症的影响，且其发病率程逐年上升趋势[1]。流行病学研究表明，青少年和成人是抑郁症的高发人群，抑郁症不仅会严重影响个体的情绪和行为，还可能导致认知障碍、自残和自杀等极端行为，给社会和经济带来沉重的负担[2][3]。传统的抑郁症评估工具，如贝克抑郁自评问卷、Zung抑郁量表等，尽管应用广泛，但通常依赖于被评估者的自我报告，受主观因素干扰较大[4]，且难以应用于抑郁症的预防及早期检测中。随着智能化技术的发展，越来越多的研究着眼于使用机器学习的方式对抑郁症患者的有关数据进行分析，以达到对其做出更早更准确的诊断的目的。然而，现有的多数研究仅着眼于单一的数据类型同抑郁症的相关性，难以综合利用多维信息做出判断。随着互联网的兴起，如今人们越来越倾向于在社交媒体上分享自己的生活状态，且患有精神疾病的人也以倾诉自己的精神状态作为一种解脱，越来越多的证据表明，社交媒体平台上的特定语言文字可能提供了关于抑郁症的线索[5]。因此，使用多模态特征分析方法，将人口学的结构化信息分析与自然语言处理（NLP）相结合，有望为抑郁症的早期识别和精准评估提供新的可能。由此，开发基于多模态特征分析的抑郁症评估系统，通过对个人信息与社交媒体数据进行综合分析，能为心理健康领域带来重要的技术支持和实践价值。  本课题在学术研究与社会实践两个层面具有重要意义。在学术层面上，本课题通过融合人口学数据（如年龄、职业、压力等）与社交媒体文本数据，应用自然语言处理方法与深度学习技术，提出了一种基于多模态特征分析的抑郁症评估系统。相比传统工具，该系统能够更全面地捕捉用户的心理特征，显著提高抑郁症预测的准确性与鲁棒性，为心理健康领域的研究提供新的理论依据与实践路径。从社会价值来看，抑郁症的早期识别对其干预的及时性与治疗的实施都至关重要，本课题开发的智能化评估系统，通过简单易用的界面和高效精准的评估能力，降低了心理健康服务的门槛，特别是为偏远地区及心理服务资源匮乏的人群抑郁症诊疗提供了可行的辅助工具。综合上述，本系统的应用能帮助用户尽早发现心理健康问题，进行及时的干预和治疗，减少因抑郁症导致的社会和经济损失，同时推动心理健康服务的智能化和普惠化发展。   1. **国内外研究现状分析**   国外对抑郁症的研究起步较早，重点集中在心理学、流行病学和信息技术等多学科交叉领域。近年来，随着人工智能和大数据技术的发展，国外研究逐步向数据分析及机器学习方向发展。例如，Philip Resnik等人利用Twitter中的社交文本数据分析用户心理健康状态，开发了基于自然语言处理和深度学习的抑郁症检测模型[6]。以BERT和GPT等预训练语言模型为基础的情感分析技术，已被证明能够显著提高抑郁症预测的准确性[7]。此外，基于深度学习的多模态技术也开始融入抑郁症研究，通过融合文本、图像和生物信号等多种数据源，构建出了更为全面的抑郁症评估框架[9]。尽管国外对抑郁症智能化研究在技术及应用上较为领先，但在抑郁症研究的多模态方法领域仍存在一些空白。  国内对抑郁症的研究起步稍晚，但近年来发展迅速。早期国内学术界对抑郁症的研究主要集中在流行病学调查和量表本地化应用上，如修订SDS、PHQ-9等量表以适应中国文化背景的需求[10]。随着信息技术的发展，国内学者开始尝试结合人工智能方法进行抑郁症的预测和诊断。例如，清华大学等机构开展了基于社交媒体文本数据的心理健康分析，利用中文分词、情感词典和机器学习模型对用户情感进行分类[11]。部分研究也尝试将心理健康与其他数据类型结合，如生活行为数据、生理信号和人口学信息，并辅以机器学习方法，以提升抑郁症预测的准确性[12][13]。然而，与国外相比，国内在抑郁症研究在多模态数据融合、模型算法优化以及大规模开放数据集的建设上仍存在一定差距。此外，国内对心理健康的公众认知和数据隐私保护意识相对较低，这也在一定程度上限制了相关技术的发展和应用。  在多模态方法的研究方面，关键在于通过何种方式将多个模态的数据进行融合及对齐，传统多模态的信息融合方法包括联合融合方法、协同融合方法、编码器融合方法和分裂融合方法等；信息对齐方法有显式对齐，隐式对齐等。这些模型融合及对齐方法在模态之间的交互性方面仍存在不足，赵小明等提出了一种提出一种基于多模态特征增强网络的抑郁症检测方法[14]，该方法使用Transformer技术，利用多头自注意力机制捕捉输入序列数据的长距离上下文信息，将视频、音频和远程光电容积脉搏三种模态融合在一起，在抑郁症检测中取得了较好的效果。  基于以上研究背景，本项目旨在将社交文本数据与人口学数据相结合，通过采用先进的多模态特征分析方法，探索更为高效的抑郁症检测模型。具体而言，项目利用预训练的BERT模型提取社交文本数据的语义特征，借助Transformer架构进行跨模态特征融合，同时对结构化人口学数据采用集成学习（Ensemble Learning）方法进行特征提取。通过这种方式，文本特征与人口学数据特征能够在统一的特征空间内进行交互学习和优化，从而提升模型的综合表现。依托于Transformer的强大特征捕获能力与近年来自然语言处理技术的快速发展，本项目有望突破现有抑郁症检测模型的局限，为心理健康风险评估提供更加智能化和精细化的解决方案。   1. **先进性**   传统的抑郁症评估方法主要依赖问卷调查或基于单一数据源的分析方式，存在主观性强、鲁棒性差以及难以应对大规模数据等问题。相比之下，基于多模态特征分析的抑郁症评估系统具有显著的技术先进性。首先，通过融合人口学特征（如年龄、职业、压力等）和社交媒体文本数据，系统能够从多个维度捕捉个体的心理健康特征，显著提升抑郁症评估的全面性和精准度。其次，借助深度学习技术，系统可以自动学习数据的高阶特征表示，避免了传统方法中手工特征设计的冗余计算问题，具备更强的语义理解和模式识别能力。基于端到端的模型训练方式，该系统在整合多模态数据的同时，实现了高效的抑郁症检测与评分。此外，系统利用Transformer技术进行不同模态之间的深度交互,实现目标模态的特征增强。该系统的设计为心理健康的智能化评估提供了新思路，推动了抑郁症研究从单一分析向多维度融合分析的技术进化，具有重要的学术价值和应用前景。   1. **应用价值与发展前景**   据相关统计数据显示，如今抑郁症已成为全球性心理健康问题，其高发病率和低诊断率已对社会发展和个体幸福造成深远影响。传统的抑郁症评估方法因依赖单一数据源和主观报告，难以实现高效、精准的早期识别。而基于多模态特征分析的抑郁症评估系统，通过整合人口学信息与社交媒体文本数据，不仅提升了评估的全面性与准确性，还拓展了心理健康评估的技术边界。在应用层面，该系统可广泛应用于心理健康咨询机构、医院和学校，通过智能化评估辅助心理健康服务，减轻传统服务模式的资源压力，降低心理健康筛查的成本。  在发展前景方面，心理健康的需求与数字化技术深度结合是必然趋势。基于多模态分析的智能评估系统将成为未来心理健康服务的重要工具。首先，该系统可通过对社交媒体内容的分析，实现对抑郁症高风险人群的精准筛查，辅助政府机构制定心理健康干预政策。其次，该技术还可应用于心理治疗过程中的动态监测，实时追踪患者情绪变化，为治疗方案的调整提供科学依据。此外，随着技术的不断优化，该系统的算法框架和多模态分析能力还可推广至焦虑、双相情感障碍等其他心理健康领域，为全面构建智能化心理健康评估生态奠定基础。  基于多模态特征分析的抑郁症评估系统不仅能够在抑郁症早期识别、心理健康服务普惠化等方面发挥重要作用，还具备广阔的发展潜力。随着数据获取与分析技术的进步，其在医疗健康领域的价值将持续增长，并推动心理健康研究与应用不断迈向新高度。   1. **设计方案** 2. **主要研究内容**   本课题主要研究基于多模态特征分析的抑郁症评估系统，旨在综合利用人口学数据与社交媒体文本数据，通过人工智能技术实现个体抑郁症状的精准评估与预测。本课题将设计并实现一个智能化的抑郁症评估系统，能够对用户的近期在社交媒体上发布的内容和人口学信息进行综合分析，输出科学可靠的抑郁症分数，以此为心理健康服务提供技术支持。  综合上述，本课题所研究的内容主要有以下几点：   * 1. 数据收集与预处理：收集并整合多模态数据，包括有关抑郁症人口学信息和用户的社交媒体文本数据。本课题所使用的人口学数据来源于2023年1月至6月期间进行的、旨在了解成年人群体中与抑郁症风险相关的因素的匿名调查，该调查覆盖了不同城市的各类背景和职业的2556名个体，参与者年龄从18岁至60岁不等，其中包含了参与者的“姓名、性别、年龄、城市、在职情况、职业、学术压力、工作压力、GPA、学习满意度工、作满意度、睡眠时长、饮食习惯、学位、是否曾有自杀念头、工作/学习时长、财务压力、家族精神疾病史”19维信息。社交媒体文本数据来源于Reddit社交平台，包含2259269条社交文本，人口学数据需进行格式标准化、缺失值填补和异常值处理，文本数据需要进行数据清洗、标注和分词处理。同时，通过数据增强技术扩展样本量，以应对多模态数据之间的分布不平衡问题。   2. 多模态模型构建与训练：基于机器学习方法，构建能够融合多模态特征的抑郁症评估模型。选择适合文本情感分析的自然语言处理模型提取文本特征、合适的机器学习方法对人口学结构化数据进行学习与处理，并通过特征融合模块实现多模态数据间的联系。在预处理后的数据上进行模型训练，优化网络参数以提升抑郁症评估的准确性与鲁棒性。   3. 模型测试与优化：使用交叉验证的方法评估模型的性能，针对预测准确率、召回率和特征重要性等指标进行分析，识别模型的不足之处。结合如文本噪声、特征权重不均等具体问题特点，对模型结构和算法进行优化迭代，以进一步提升系统的评估能力和适用性。   4. 系统设计与实现：结合多模态评估模型，开发基于Web的抑郁症评估系统，将模型部署在后台，前端设计用户友好界面，实现用户信息的实时输入与结果反馈，同时通过对评估结果的分析，为用户或心理健康服务提供个性化的参考。  1. **研究方法及手段**   本课题设计的抑郁症评估系统主要利用多模态特征分析技术，结合自然语言处理与机器学习中的集成学习模型，实现抑郁症的综合评估与精准预测。  首先，对收集的多模态数据进行清洗、归一化、缺失值填补等预处理操作，文本数据采用分词和情感标注等方式进行规范化处理；多模态分析模型由文本特征提取模块、人口学特征提取模块和多模态融合模块组成。文本处理采用预训练的BERT模型提取高维语义特征，人口学数据采取集成学习方法提取特征抑郁症之间的关系，通过自注意力机制和多层感知机（MLP，Multilayer Perceptron）实现多模态信息的融合和回归预测；模型以端到端方式进行训练，输出用户的抑郁症评分和分类结果。    图1 基于多模态特征增强网络的抑郁症评估方法的整体结构  基于上述模型开发抑郁症评估系统，使用Web语言构建用户友好的界面和高效的后台服务。用户可通过系统输入人口学数据（如年龄、性别、职业/学生身份、学业或工作压力等）以及近期社交媒体文本内容，系统后台利用上述的机器学习模型对多模态数据进行特征提取与融合，快速生成范围在0~100之间的抑郁风险评分；此外，系统将提供评分提供个性化的干预建议，如心理咨询或生活习惯调整，帮助用户和心理健康从业者更好地理解抑郁风险并采取进一步的行动。   1. **实验准备情况** 2. 已完成资料的收集整理工作，正在阅读资料。 3. 已经完成人口学特征数据和社交媒体文本数据的收集工作，正在进行初步的数据集标注与预处理工作。 4. **预期达到的目标** 5. 构建基于深度学习的文本情感分析模型，提高用户文本特征提取和情感分类的精准度； 6. 实现多模态特征融合模型，提升抑郁症评估系统对多维数据的适配能力和评估准确性； 7. 搭建智能化抑郁症评估系统，支持用户实时输入信息与输出科学的抑郁症评分与分析报告，推动心理健康服务的智能化发展。 8. **进度安排**   本课题的具体研究进度安排如表1所示。  表 1 毕业设计进度安排   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 序号 | 起止时间 | 工作内容及目标 | | 1 | 2024.10-2023.11 | 查阅文献收集资料，确定题目 | | 2 | 2024.11-2023.12 | 确定研究内容，撰写开题报告 | | 3 | 2025.01-2020.03 | 初步完成系统设计方案 | | 4 | 2025.04-2024.05 | 进一步完善论文与系统 | | 5 | 2025.05-2024.06 | 准备并完成答辩 |  1. **参考文献** 2. World Health Organization. Depression Fact Sheet. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression. 3. Ferrari, A. J., et al. (2013). Burden of Depressive Disorders by Country, Sex, Age, and Year: Findings from the Global Burden of Disease Study 2010. PLoS Medicine, 10(11). 4. Hasin DS, Goodwin RD, Stinson FS, Grant BF. Epidemiology of major depressive disorder: results from the National Epidemiologic Survey on Alcoholism and Related Conditions. Arch Gen Psychiatry. 2005 Oct;62(10):1097-106. 5. BECK AT, WARD CH, MENDELSON M, MOCK J, ERBAUGH J. An inventory for measuring depression. Arch Gen Psychiatry. 1961 Jun;4:561-71. 6. Taylor-Jackson J, Moustafa AA. The relationships between social media use and factors relating to depression. The Nature of Depression. 2021:171–82. 7. Philip Resnik, William Armstrong, Leonardo Claudino, Thang Nguyen, Viet-An Nguyen, and Jordan Boyd-Graber. 2015. Beyond LDA: Exploring Supervised Topic Modeling for Depression-Related Language in Twitter. In Proceedings of the 2nd Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology: From Linguistic Signal to Clinical Reality, pages 99–107. 8. Devlin, Jacob, Ming-Wei Chang, Kenton Lee and Kristina Toutanova. “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding.” North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (2019). 9. Vidal C, Lhaksampa T, Miller L, Platt R. Social media use and depression in adolescents: a scoping review. Int Rev Psychiatry. 2020 May;32(3):235-253. 10. Baltrušaitis, Tadas et al. “Multimodal Machine Learning: A Survey and Taxonomy.” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 41 (2017): 423-443. 11. 李美娟,徐娟,刘永忠,杨惠青,肖凤新,朱伟芳,李凤香.Zung抑郁自评量表的临床应用与评价[J].国际护理学杂志,2010,29(10):1512-1513 12. 徐东东,蔡肖红,刘静,曹慧.社交媒体文本数据的抑郁症检测研究综述[J].计算机工程与应用,2023,59(4):54-63. 13. 黄志强,钟士江.机器学习在抑郁症辅助诊断中的应用研究进展[J].武警医学,2024,35(09):806-812. 14. 张虎成,李雷孝,刘东江. 多模态数据融合研究综述[J]. 计算机科学与探索,2024,18(10):2501-2520. 15. 赵小明,范慧婷,张石清.一种基于多模态特征增强网络的抑郁症检测方法[J].软件工程,2024,27(10):68-73 | |
| **指导教师意见：**  指导教师签字：  年 月 日 |
| **院毕业设计（论文）领导小组意见：**    负责人签章：    年 月 日 |