



图 3 红外信号发送函数程序流程图

参考文献

- [1] 陈华, 周晓巍. 红外热成像技术在通信电源电路板故障检测中的应用[J]. 《通信电源技术》, 2021, 上海航天控制技术研究所.
- [2] 晏小庆, 阮云兰, 文志诚. 基于无线红外通信的自动烟雾报警系统设计[J]. 《现代电子技术》, 2021, 江西工程学院, 湖南工业大学.
- [3] 张驰, 杨凯, 施宇豪, 陆斌. 基于DSP的红外数字通信技术[J]. 《通信电源技术》, 2021, 上海航天电子技术研究所.
- [4] 张军. 基于红外通信的智能家居遥控系统设计[J]. 《工业控制计算机》, 2024, 山西工商学院计算机信息工程学院.
- [5] 沈航, 林森, 吴洪玲, 胡钢, 陈超. 基于红外通信的遥控解码器设计[J]. 《机电工程技术》, 2022, 研祥智能科技股份有限公司, 广东省工业边缘智能创新中心.

Algorithm Design and Practical Application Effect Research of Internet of Things Sleep Assistance System

Guojian Liang Jun Lin

Guangzhou Xinhua University, Dongguan, Guangdong, 523133, China

Abstract

With the acceleration of modern lifestyles and growing health awareness, sleep quality issues have become a major public concern. The advancement of Internet of Things (IoT) technology has provided innovative technical approaches for sleep monitoring and intervention. This study focuses on the algorithm design and application efficacy of IoT-based sleep assistance systems, conducting systematic analysis from data collection, feature extraction, intelligent decision-making to system feedback mechanisms, while validating system performance through real-world application scenarios. By establishing a multi-source data fusion model, the research achieves dynamic sleep state recognition and develops personalized intervention strategies based on this foundation. Experimental results demonstrate that the system can effectively improve sleep structure and enhance sleep quality to some extent. These findings provide valuable references for the development of intelligent health management systems.

Keywords

internet of Things; sleep assistance system; algorithm design; data fusion; intelligent intervention

物联网睡眠辅助系统的算法设计与实际应用效果研究

梁国健 林君

广州新华学院, 中国·广东 东莞 523133

摘要

随着生活节奏加快与健康意识提升, 睡眠质量逐渐成为公众关注的重点。物联网技术的发展为睡眠监测与干预提供了新的技术路径。围绕物联网睡眠辅助系统的算法设计与应用效果展开研究, 从数据采集、特征提取、智能决策及系统反馈等方面进行系统分析, 并结合实际应用场景对系统性能进行验证。研究通过构建多源数据融合模型, 实现对睡眠状态的动态识别, 并在此基础上设计个性化干预策略。实验结果表明, 该系统能够在一定程度上改善用户睡眠结构, 提高睡眠质量。研究成果为智能健康管理系统的的发展提供了参考依据。

关键词

物联网; 睡眠辅助系统; 算法设计; 数据融合; 智能干预

1 引言

睡眠作为人体重要的生理过程, 对身体健康与认知功能具有重要影响。随着智能设备的普及, 基于物联网的健康管理系统逐渐进入日常生活, 为睡眠质量监测与改善提供了新的技术手段。传统睡眠监测方式多依赖单一数据来源, 难以全面反映睡眠状态。通过引入多传感器数据与智能算法, 可以实现对睡眠过程的精细化分析。在此背景下, 构建高效可靠的睡眠辅助系统, 并对其算法设计与应用效果进行研究, 对于推动智能健康技术的发展具有重要意义。

【基金项目】“基于物联网技术的睡眠辅助系统及终端产品设计开发与应用”(项目编号: 202313902010)。

【作者简介】梁国健(1990—), 男, 中国广东清远人, 硕士, 助理研究员, 从事创新创业、商业视觉研究。

2 物联网睡眠辅助系统的架构与关键技术

2.1 系统总体架构设计

物联网睡眠辅助系统以分层架构为基础, 通过感知层、传输层与应用层的协同运行实现功能闭环。感知层承担数据采集任务, 借助多类型传感器对用户生理指标与环境参数进行持续监测, 使心率、呼吸频率及温湿度等信息形成连续数据流。该层对数据质量具有直接影响, 其稳定性决定后续分析的可靠性。传输层在系统中起到连接作用, 通过无线通信技术实现数据的实时传递, 使采集信息能够在不同模块之间高效流动, 并在一定程度上降低时延与丢包风险。应用层则对数据进行整合与分析, 通过算法处理形成结构化结果, 并在此基础上生成反馈与干预方案, 使系统具备实际应用价值。

2.2 多源数据采集与融合机制

在睡眠状态监测中, 单一数据源难以全面反映个体的

生理与行为特征，多源数据的整合成为提高识别精度的重要路径。通过将不同类型传感器所采集的数据进行统一管理，可以构建覆盖多维指标的睡眠信息体系，使系统在分析过程中具备更充分的依据。数据融合机制需要对各类数据进行时间同步处理，以保证不同信号在同一时间尺度下进行比较，从而避免时序偏差对分析结果的干扰。在特征整合阶段，通过提取关键指标并进行关联分析，使不同数据之间形成互补关系，提高对睡眠阶段的识别能力。

2.3 系统稳定性与数据安全保障

系统稳定性与数据安全性是物联网应用中的核心问题，直接关系到系统运行的可靠程度与用户信任度。在通信过程中，通过优化传输协议与网络结构，可以减少数据在传输环节中的丢失与延迟，使信息流动更加顺畅。数据安全方面，通过加密技术与访问控制机制对数据进行保护，使敏感信息在存储与传输过程中保持安全状态，降低泄露风险。在系统设计中引入冗余机制，可以在部分组件发生故障时维持整体运行，使系统具备一定的容错能力，从而提高稳定性。在复杂环境条件下，系统需要通过持续监测与动态调整，保持运行状态的平衡。稳定性与安全保障的综合实施，使系统能够在长期使用过程中保持可靠性能，为物联网睡眠辅助系统的推广应用提供重要支撑。

3 睡眠辅助算法设计与实现方法

3.1 睡眠状态识别算法

睡眠状态识别算法是系统实现功能的基础，其核心在于对多源生理信号进行特征提取与模式判别。通过采集心率变化、呼吸节律及体动信息，并对其进行时序分析，可以构建反映不同睡眠阶段特征的数据模型。在算法设计过程中，需要对原始信号进行预处理，以减少噪声干扰并提高数据质量，随后通过特征提取方法获取具有区分度的指标。在模型构建阶段，通过引入训练数据对参数进行优化，使算法在不同个体之间保持较好的适应性。识别过程依赖于对特征变化规律的综合判断，使系统能够在连续监测中完成对睡眠阶段的动态划分。该算法不仅提高了睡眠状态判定的准确性，也为后续干预策略的制定提供了可靠依据，使系统在功能实现上具备较高的稳定性与科学性。

3.2 个性化干预策略模型

在完成睡眠状态识别后，系统通过个性化干预策略模型实现针对性的调节功能。该模型以用户个体特征为基础，通过对历史睡眠数据的分析，构建反映用户睡眠规律的动态模型，使干预策略能够与个体差异相匹配。在具体应用中，系统根据识别结果与趋势预测，在适当时机采取干预措施，如调节环境参数或提供提示信息，以引导用户进入更为理想的睡眠状态。策略模型在运行过程中不断更新，通过对用户反馈与行为数据的持续学习，使干预方式逐步优化，从而提高干预效果的稳定性。个性化干预不仅提高了系统的适应能

力，也使干预过程更加精准，避免统一策略带来的效果偏差。通过模型的持续迭代，系统逐渐形成具有针对性的调节机制，在改善睡眠质量方面发挥重要作用。

3.3 实时反馈与自适应调节机制

实时反馈机制在系统运行中起到连接监测与干预的重要作用，使用户能够在使用过程中及时了解自身睡眠状态。系统通过对数据的实时处理，将关键指标以可视化方式呈现，使用户在感知层面获得直观反馈，从而增强对自身睡眠状况的认知。在此基础上，自适应调节机制通过算法对反馈数据进行分析，根据用户状态变化不断调整干预策略，使系统在动态环境中保持优化运行。该机制通过持续学习用户行为特征，使干预策略逐步趋于个体化与精细化，提高系统的响应能力与调节效果。随着使用时间的延长，系统能够积累更多数据，从而在策略调整中体现更高的准确性与稳定性。

4 系统性能分析与应用效果评估

4.1 实验设计与数据采集

在应用研究中，实验设计的科学性直接关系到结论的可靠性与解释力。围绕系统对睡眠质量的影响，研究选取不同年龄、生活习惯与作息特征的用户群体作为样本，以增强数据的代表性与适用范围。在实验实施过程中，通过设置对照阶段与干预阶段，对用户在使用系统前后的睡眠状况进行连续监测，从而形成可比数据序列。数据采集依托系统内置传感与记录模块，对人睡时间、觉醒次数及睡眠阶段分布等关键指标进行动态记录，使数据在时间维度上具备连续性与完整性。为提高数据质量，在采集过程中对异常值进行筛查，并对缺失数据进行合理处理，从而确保分析结果的有效性。通过规范化的实验流程与系统化的数据采集方式，为后续效果评估提供坚实基础，使研究结论具备较强的客观性与可信度。

4.2 睡眠质量改善效果分析

基于实验所获得的数据，对系统应用效果进行统计分析，可以观察到用户睡眠结构在一定程度上发生积极变化。数据结果显示，在系统干预后，深度睡眠时长呈现增长趋势，入睡潜伏期相应缩短，反映出用户入睡过程更加顺畅。睡眠效率指标的提升，表明整体睡眠质量得到改善，夜间觉醒频率的变化也呈现出稳定趋势。通过对多维度指标的综合分析，可以看出系统在调节睡眠节律方面具有一定作用，使睡眠过程在结构与连续性上趋于优化。分析过程中，通过对不同用户群体数据进行对比，可以发现效果在不同个体之间存在差异，这为进一步优化系统提供了参考方向。整体结果表明，系统在实际应用中对睡眠质量具有积极影响，其效果在统计意义上具有一定稳定性与可重复性。

4.3 用户体验与系统评价

在系统应用过程中，用户体验作为评价其实际价值的重要维度，能够反映系统在真实使用环境中的表现。通过收