

摘 要

近年来,随着人们对室内环境舒适性和健康要求的不断提高,教室内光照、温湿度、空气质量等因素对学生的学习效率和身心健康的影响受到广泛关注。传统的教室环境调节方式多为被动式手动操作,无法实时响应环境变化,难以满足智能化调控需求。为了主动优化教室环境质量,本文设计了一种基于 STM32F103 单片机的智能控制系统。本系统集成成了温湿度、光照强度、PM2.5 浓度等多种传感器,实时监测教室内的环境参数;用户可通过按键方便地设置期望的环境阈值;一旦检测到任何异常值,系统将立即发出报警短信提醒。该智能控制系统贯彻了低成本、高可靠性、易操作和维护的设计原则,采用模块化硬件结构,选用性价比高的核心器件。硬件电路设计合理、软件流程规范完备、人机界面操作简便。系统集成度高、功能全面、响应及时,可有效改善传统模式的被动局面,为教学环境质量的提升做出积极贡献,具有广阔的推广应用前景。

关键词: 单片机控制; 环境监测; 自动调节; 报警系统

Abstract

In recent years, with the continuous improvement of people's requirements for indoor environment comfort and health, factors such as lighting, temperature and humidity, and air quality in classrooms have attracted widespread attention to their impact on students' learning efficiency and physical and mental health. The traditional classroom environment adjustment methods are mostly passive manual operations, which cannot respond to environmental changes in real time and cannot meet the needs of intelligent regulation. In order to actively optimize the quality of classroom environment, this article designs an intelligent control system based on STM32F103 microcontroller. The system integrates multiple sensors such as temperature and humidity, light intensity, PM2.5 concentration, etc., to monitor the environmental parameters in the classroom in real time; Users can easily set the desired environmental threshold through buttons; Once any abnormal values are detected, the system will immediately issue an alarm SMS reminder. At the same time, the system reserves interfaces for execution modules such as external fans, heating, and fill lights, which can automatically adjust various indicators according to needs and actively optimize the classroom environment. This intelligent control system implements the design principles of low cost, high reliability, easy operation and maintenance, adopts a modular hardware structure, and selects core components with high cost-effectiveness. The hardware circuit design is reasonable, the software process is standardized and complete, and the human-machine interface operation is simple. The system has high integration, comprehensive functions, and timely response, which can effectively improve the passive situation of traditional modes and make positive contributions to the improvement of teaching environment quality. It has broad prospects for promotion and application.

Key words: microcontroller control; Environmental monitoring; Automatic adjustment; alarm system

目 录

摘 要	3
ABSTRACT	4
1 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	1
1.2.1 国内研究现状	1
1.2.2 国外研究现状	2
2 系统总体设计方案	3
2.1 设计目标	3
2.2 系统设计方案	3
2.3 设计方案	4
2.3.1 单片机模块的选型	4
2.3.2 通信模块的选型	5
2.3.3 显示模块的选型	5
3 系统硬件设计	7
3.1 STM32F103 单片机	7
3.2 DHT11 温湿度检测模块	8
3.3 BH1750FVI 光照强度检测模块	9
3.4 PM2.5 检测模块	10
3.5 OLED 显示模块	11
3.6 按键模块	12
3.7 SIM800C 短信模块	13
3.8 继电器模块	14
4 软件系统设计	16
4.1 Keil4 软件介绍	16
4.2 软件流程设计	16
4.2.1 主程序流程介绍	16
4.2.2 显示子程序流程	17

4.2.3 按键子程序流程	18
5 系统仿真与测试	20
5.1 Proteus 软件介绍	20
5.2 仿真展示	20
5.3 仿真结果分析	28
结语	30
参考文献	31
致谢	32

1 绪论

1.1 研究背景及意义

良好的教室环境对学生的健康至关重要，温度、湿度、光照强度和空气质量等环境因素都会直接影响学生的身体健康和学习效率^[1]。传统的被动式调节教室环境的方式，无法及时响应环境变化，难以满足实时调节的需求。因此，设计一种主动式的智能控制系统，实时监测并自动调节教室各项环境参数，确保教室环境的舒适性，提高教学质量就显得尤为重要^[2]。

本文设计的基于单片机的教室调光空气质量和温度智能控制系统，集成了温湿度、光照强度、PM2.5 浓度等多种传感器，可以全方位检测教室环境状况。通过 OLED 液晶显示模块，实时显示检测数据；通过按键设置各项环境指标的上下限阈值；一旦检测值超出设定范围，系统就会立即通过 SIM800C 模块发送报警短信。本系统设计思路先进、方案可行、操作简便，能有效改善传统教室环境调节模式的被动局面，提升师生的工作学习体验^[3]。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

近年来，国内已有多项基于单片机的环境监测系统研究，但大多数研究只关注监测单一或少数环境因素，无法对教室整体环境状况进行全面把控^[4]。比如仅监测温湿度、或者只监测光照强度等^[5]。另有一些研究则在硬件上集成了多种传感器，实现了对多种环境因素的监测，但由于缺乏主动调节和报警机制，环境参数异常时无法及时预警和干预，难以满足实时调控需求^[6]。总的来说，国内已有的环境监测系统研究，大多局限于被动监测的范畴，无法实现自动化调节，缺乏智能化管理措施。因此，迫切需要开发出一种能够主动监测、智能预警、自动调节的教室环境控制系统，以满足日益提升的教学环境质量要求^[7]。本文设计的基于单片机的智能控制系统，正是针对目前国内研究的不足之处，提出了一种全新的解决方案^[8]。

1.2.2 国外研究现状

在国外,已经有不少商业化的智能教室环境控制系统问世,但由于系统复杂、集成度高、价格昂贵等原因,并未在中小学校和普通教室得到广泛应用^[9-10]。大多数国外实验室在该领域的研究,主要侧重于算法优化、降低能耗、提高系统响应速度等方面,对于硬件系统本身的集成和模块选型等方面关注不够^[11-13]。总的来说,国外已有的智能教室环境控制系统,由于价格、复杂度等多方面原因,很难在我国中小学校推广应用^[14]。而大多数前沿的实验室研究,由于过于关注算法层面,在硬件系统集成方面欠缺成熟的解决方案^[15]。本文设计的系统正是基于对国内外研究现状的分析,在成本可控、系统可靠、操作简便的前提下,提出了一种基于单片机的教室环境智能控制的集成解决方案。

2 系统总体设计方案

2.1 设计目标

本系统设计的目标是开发一种低成本、高可靠性、易于操作和维护的智能教室环境控制系统。具体而言,成本低廉是为了能够在中小学校等场合大规模推广应用;高可靠性则确保系统长期稳定运行,减少故障率;操作和维护简单有利于普通教师或校工人员自行管理,无需专业技术人员持续介入。设计过程中遵循模块化、标准化的原则。模块化设计有利于各功能模块的相对独立,提高可维护性和可扩展性;标准化则使用成熟可靠的技术方案,避免因为采用了太多过于先进或者新兴技术而增加系统复杂度和不稳定风险。

2.2 系统设计方案

根据上述设计目标和原则,本文提出了一种基于 STM32F103 单片机的智能教室环境控制系统整体方案:以 STM32F103 单片机为控制核心,集成 DHT11 温湿度检测模块、BH1750FVI 光照强度检测模块、PM2.5 空气质量检测模块和 OLED 液晶显示模块,通过按键输入设置各环境参数的阈值上下限,当实时检测值超出设定范围时,SIM800C 模块将发送报警短信。该方案集成了检测、显示、设置、报警、调节等多种功能,并采用模块化的硬件结构,可靠的单片机控制核心和成熟的传感器技术,有效实现了智能化的教室环境监测和主动调节,符合前文提出的设计目标和原则要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/606020015103010203>