

基于手势识别的教室灯控系统设计

潘纪宁, 蔡德胜, 陆俊铭, 王小虎*

(湖南工学院智能制造与机械工程学院, 湖南 衡阳 421002)

摘要 为减少教室等公共场所接触式灯控系统带来的疫情传播风险和电能浪费问题, 本研究设计了一款手势识别教室灯控系统。系统采用 STM32F103C6T6 单片机作为控制核心, 使用手势识别传感器、光敏电阻等传感器进行环境亮度检查和 LED 灯的手势控制。该设计实现了灯控系统对环境光的亮度检查, 对人体的位置及手势识别, 实现了灯光亮度的自动调节功能。

关键词 灯控系统; 手势识别; 传感器; 单片机

中图分类号: TP27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0004-03

最近几年, 智能设备快速地应用在了各行各业, 人们对智慧照明的需求日益增加。其中包括对灯光色彩、光照强度、灯控系统安全性能的个性需求, 也包括为满足残障人士对控制开关方式的便捷控制需求等^[1-3]。同时, 在当前后疫情时代, 公共场所接触式灯控系统带来了病菌传播的极大风险。为了更科学、安全地满足人们对智能生活办公的需求, 降低教室等公共场所人群不爱随手关灯、造成能源的浪费的问题, 本文使用单片机作为控制系统, 采用多种传感器设计了一款非接触式智能灯控系统。

1 灯控系统硬件设计

本系统由电源接口电路、LCD 显示电路、人体红外检测电路、蜂鸣器电路、LED 控制电路、按键设置六大部分组成。

主控模块为 STM32F103C6T6, 负责对数据的分析与处理, 其是一款 32 位高性能微控制器单元, 集成了 72MHz 高性能 ARM 内核、高速嵌入式存储器、多种增强型 I/O 和外设^[4-6]。单片机最小系统包括了外部时钟电路、复位电路和电源电路。

HC-SR501 作为人体红外检测模块, 由 BISS0001 与热释电红外传感器和少量外接元器件共同构成, 其将检测到人体的信号传输给单片机。

LCD 显示模块是一种可以同时显示 16*2 即 32 个字符的液晶显示屏。CD1602 利用液晶的物理特性, 通

过电压来控制液晶显示器的显示区域, 在有电的情况下显示相应符号。本系统中, LCD 显示模块显示实时光照的强度、手动/自动模式、是否检测到人体以及人体离开计时。

LED 控制电路采用芯片 L9110 驱动。L9110 是一款双通道工具, 用于增强 ASIC 推挽功率, 以实现发动机控制和驾驶。该芯片具有两个 TTL/CMOS 兼容电平输入, 具有很强的抗干扰能力。

系统采用蜂鸣器用来提醒灯控系统模式切换, 采用 LED 台灯模拟教室日光灯/LED 灯, 进行实时输出。在系统的开发设计中, 将硬件电路与软件设计相互结合起来, 运用了模块化的设计思想。智能灯控系统原理框图如图 1 所示。

2 系统软件设计

本系统采用 C 语言编写, 并按照模块化的设计思想进行设计。系统的软件设计包括对环境亮度的检测程序、对感应人体的检测并处理的程序、按键控制灯光亮度的程序、显示 LCD 屏、蜂鸣器程序等。环境亮度的检测主要流程是根据光敏电阻读取阻值, 通过单片机对数据进行处理, 将环境光亮度数据以百分比的形式自动显示在 LCD1602 的液晶显示屏上。人体感应的主要工作原理是通过 HC-SR501 感应人体, 若检测到人进入感应范围, 则向单片机输入信号, 并自动显示到 LCD1602 液晶显示屏上。手势识别控制 APDS-

★基金项目: 2022 年国家级大学生创新创业训练计划项目 (202211528036); 2021 年湖南省普通高等学校教学改革研究重点项目 (HNJG-2021-0221); 2021 年教育部高等教育司产学研合作协同育人项目 (202102211015)。

*本文通讯作者, E-mail: 2003000285@hnit.edu.cn。

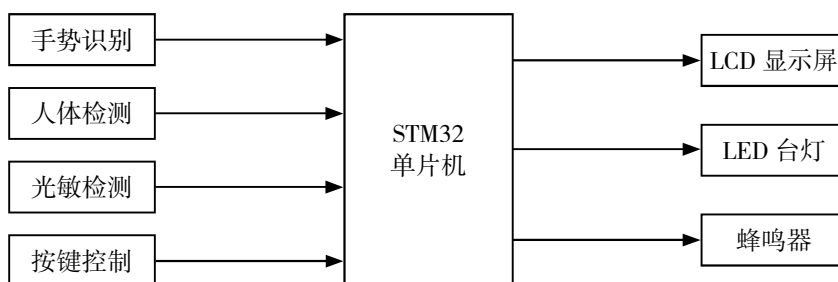


图 1 系统结构框图

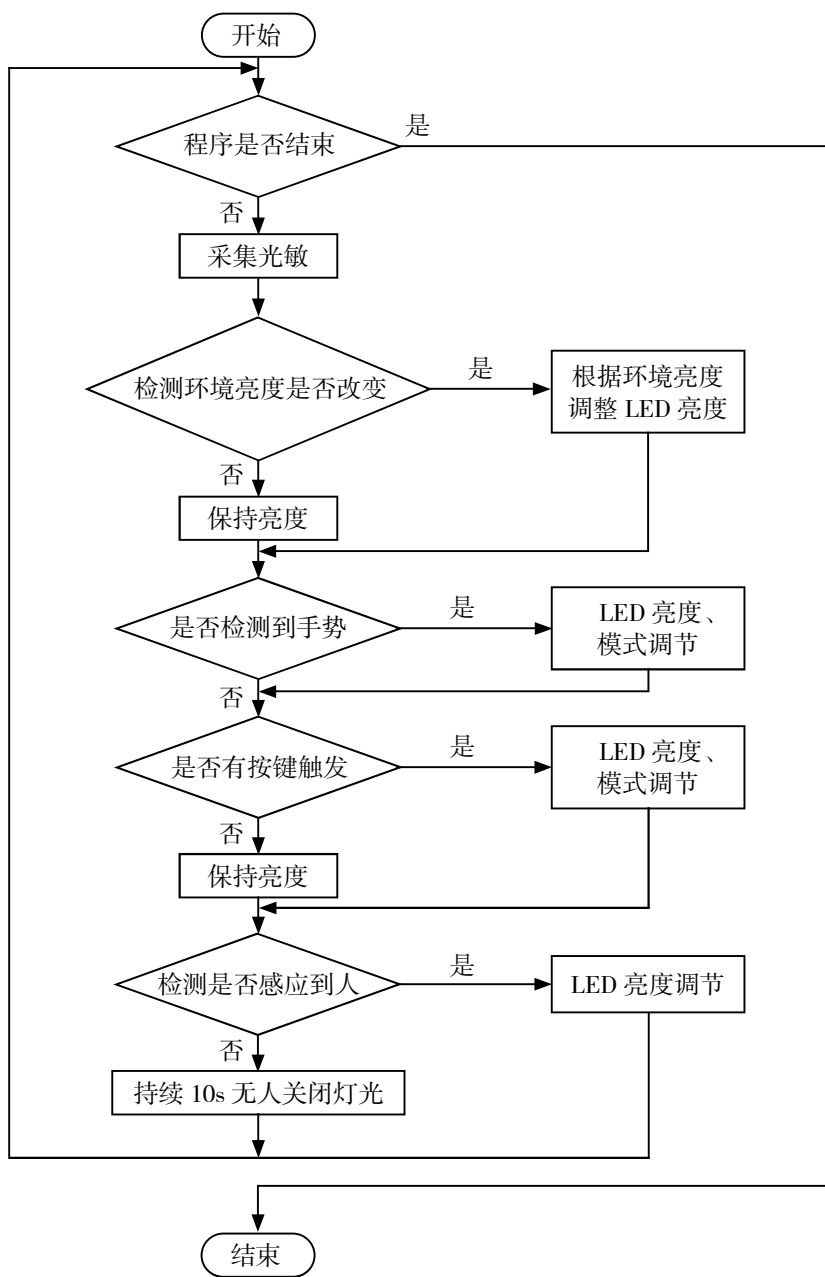


图 2 主程序设计流程图

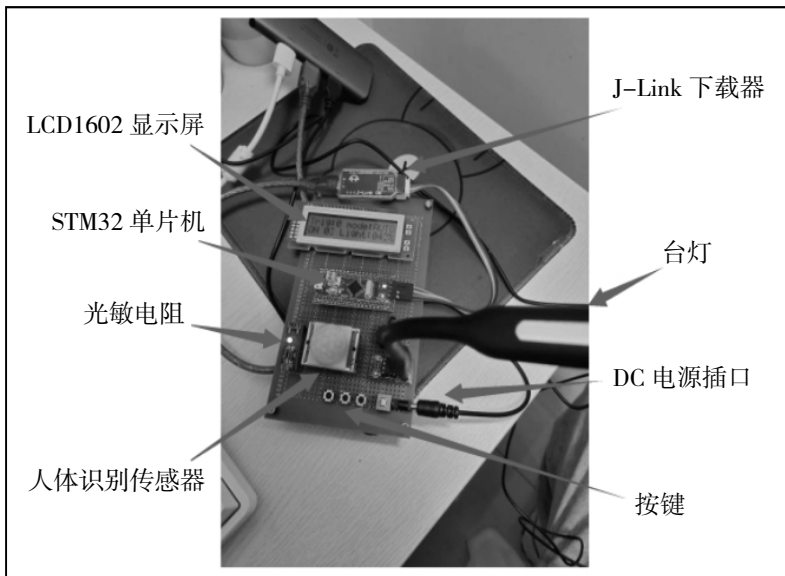


图3 电路系统实物

9960 由数据寄存器和通过串行接口访问的命令寄存器进行监视和控制。程序主流程图如图2所示。

3 智能灯控系统测试

硬件调试时,根据电路原理图焊接出实物,再将程序烧录到 STM32F103C6T6 单片机中。电路系统实物如图3所示。调试步骤如下:

测试自动/手动模式的切换、手动控制灯光亮度以及蜂鸣器是否正常工作。按下按键1,灯光亮度降低,按下按键2,灯光亮度增加,按下按键3,切换当前模式。测试自动模式下人体感应、计时是否正常以及 LCD1602 液晶显示屏是否正常。无人靠近从0开始计时,若有人靠近则计时清零且 trig 为 1。

测试手势识别传感模块是否能正常检测以及是否能随手势作出相应反应。若手势为上下则切换模式,手动模式下手势为左右控制灯光亮度。

通过系统测试,该设计实现了以下功能:

1. 通过手势识别手势做出相应反应。
2. 通过光敏电阻采集光照强度并智能适应环境亮度。
3. 通过人体红外传感器实现靠近台灯时开启台灯,当人离开时关灯。
4. 通过 LCD 液晶显示屏显示实时信息。

4 结论

系统以人体感应灯装置的工作原理为基础,采用现代传感技术采集热释电,以环境光、人体存在等外

界因素作为控制其的输入参数,再通过单片机控制系统对各个部分进行控制,达到灯控系统智能控制的目的。系统相比单一手动控制灯光更合理,有效降低了教室灯光的资源费用和接触式灯控系统带来的病菌传播风险。智能教室灯控系统还有一些不足或改进之处,如:手势识别的范围太固定,太远或太近或有物体干扰都会受到影响;加入语音识别等模块可以使得其更方便。

参考文献:

- [1] 王基策,李意连,贾岩,等.智能家居安全综述[J].计算机研究与发展,2018,55(10):2111-2124.
- [2] 李康康,赵鑫硕,陈琳.我国智慧教室的现状与发展[J].现代教育技术,2016,26(07):25-30.
- [3] 龙家豪,叶曦,钱同惠.基于智能集成控制理论的智慧办公系统设计[J].江汉大学学报(自然科学版),2021,49(05):88-96.
- [4] 宋联舫.关于智能楼宇照明控制系统的设计研究[J].科学与信息化,2019(29):14,20.
- [5] 徐惠民,刘旭杰,何泽军,等.节能型教室智能照明控制系统设计[J].安徽科技学院学报,2018,32(06):103-108.
- [6] 周康,张文斌,李帅,等.基于 STM32 的教室智能灯控系统设计[J].物联网技术,2016,06(06):87-90,92.