

编号:

# 哈尔滨工业大学

## 大一年度项目立项报告

项目名称: 智能家居的智能照明系统设计

项目负责人: 许子杰 学号: 1190303410

联系电话: 电子邮箱

专业集群: 智能装备 辅导员: 胡云飞

指导教师: 陆振刚 王赫岩 职称: 教授 讲师

联系电话: 电子邮箱:

院系及专业: 仪器科学与工程学院

哈尔滨工业大学基础学部制表

填表日期: 2019 年 10 月 23 日

## 一、项目团队成员（包括项目负责人、按顺序）

姓名	性别	所在专业集群	学号	联系电话	本人签字
许子杰	男	智能装备	1190303410		
赵家翊	男	智能装备	1190303406		
郑西尊	男	计算机与电子通信	1190200706		

## 二、指导教师意见

该项目针对智能照明系统展开，意义明确；该小组进行了充分的调研，初步探讨了系统的硬件和软件组成；研究内容充分，方案合理；项目可行性高，同意进行开题。

签 名：

年 月 日

三、项目专家组意见

批准经费：

元

组长签名：

（ 学部盖章 ）

年 月 日

## 四、立项报告

### （一）立项背景（研究现状、趋势、研究意义等）

#### 1. 研究现状

本项目为了实现对灯具的智能化控制,针对室内照明的要求以及节能的功能而设计,目前主要的产品分为手动控制与自动控制两种,手动控制下可利用红外遥控器或者按键对灯光亮度进行调节,该功能主要针对人眼能适应的亮度来进行调节,达到舒适的灯光环境;自动控制利用热释电红外传感器感应室内是否存在人体行为,若存在人体行为,则根据室内亮度进行一定的亮度调整,若不存在人体行为,则灯光持续亮 30s 后自动熄灭。<sup>[1]</sup>

目前市面上主要出售智能照明控制模块,具有时间控制,远程控制,窗帘控制,设备控制等功能,4路到16路,4路售价约为200元每增加两路售价增加100元以上,但主要应用于酒店景区、小区大厦,很少使用在个人住宅方面。

照明功能也是建筑物的基本功能之一。传统建筑的照明功能只能为人们提供夜间照明,但是智能照明功能不但满足了人们的照明需求,而且满足了人们对建筑美学和环境保护的要求。所以,在科学技术不断发展的形势下,智能建筑的照明系统的功能也越来越多,系统也越来越复杂,并且充分利用了光能、电能等资源。目前,LED节能照明技术得到了广泛的应用,有效减少了传统照明系统能耗存在的问题。<sup>[2]</sup>

#### 2. 趋势

成本逐渐降低、识别精度提高、附加功能逐渐齐全,如音乐、防火防盗等、操作更加简单、处理速度加快、可充分给予用户选择的需求、适用场合扩大,逐渐进入个人家庭。

总之,今天的节能照明技术已经取得了很大的进步和发展。智能照明正朝着工业信息化的发展方向发展,基本体现了绿色能源的理念,渗透了节能的理念。因此,随着社会的发展和居民消费观的改变,照明技术的发展也在不断发展。基于当前的发展趋势,智能照明技术在实践中还留有发展的潜力,智能照明技术也将在市场上得到进一步的应用和普及。这就使互联网技术得到长足的发展空间,并将全面进入我们的日常生活<sup>[3]</sup>。

#### 3. 市场现有产品（以小米传感器为例）

如图1所示为小米照明系统示意图,包括:

A. 米家门窗传感器：能实时感应门窗开关状态，自定义铃声，开门窗预警，联动更多设备。

B. 米家人体传感器：感应移动，入室报警，随意放置

缺点：一个不能完全替代整个房间，需要多个传感器协同运行。需要绑定网关且需要将网关插入插座通电运行。

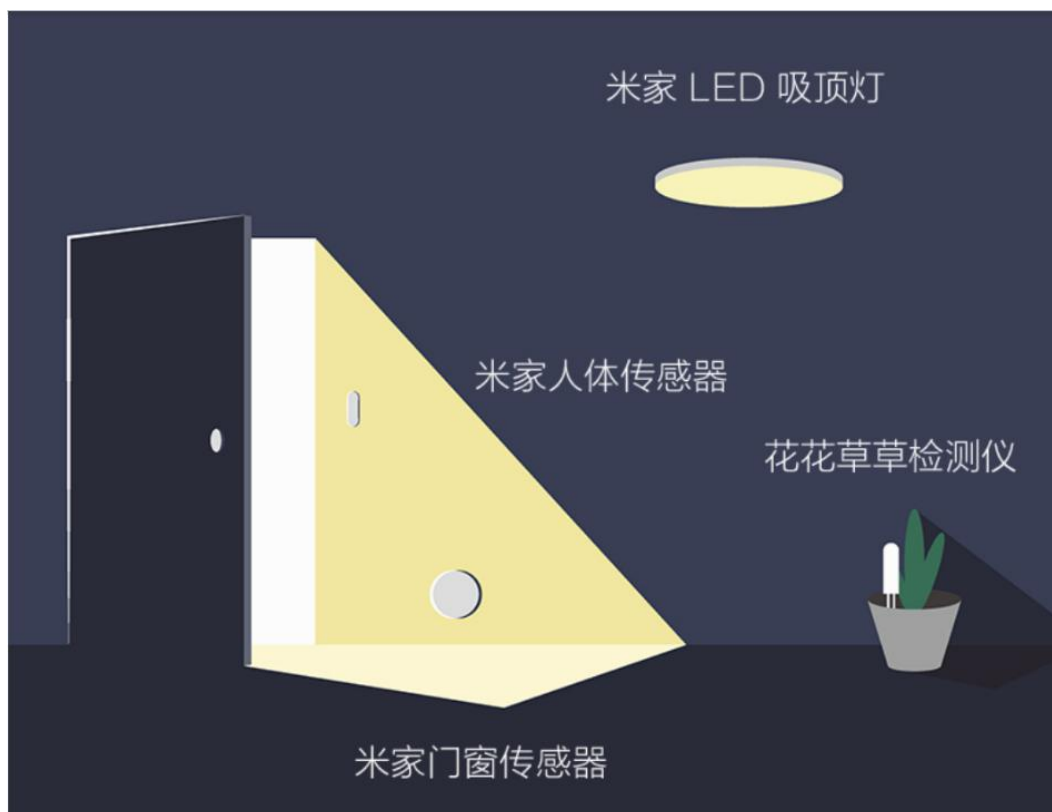


图 1 小米照明系统

#### 4.对 LED 智能照明的当下分析

目前，我国 LED 灯价格下降已经放缓，价格偏低，性价比较高。如图 2 所示，随着智能照明的发展，LED 智能照明成为提高照明能效和光照品质的发展新趋势。全球 LED 照明成为主流，且 LED 照明产品智能化具有先天的技术优势：

- A. 优化 LED 能源效率，通过 LED 智能照明最高能达到 90%节能；
- B. 是延长照明寿命，降低维护成本的最主要途径；
- C. 能够满足不同用户的各种照明需求；
- D. 能够大幅度降低 LED 照明产品的生命周期成本<sup>[4]</sup>

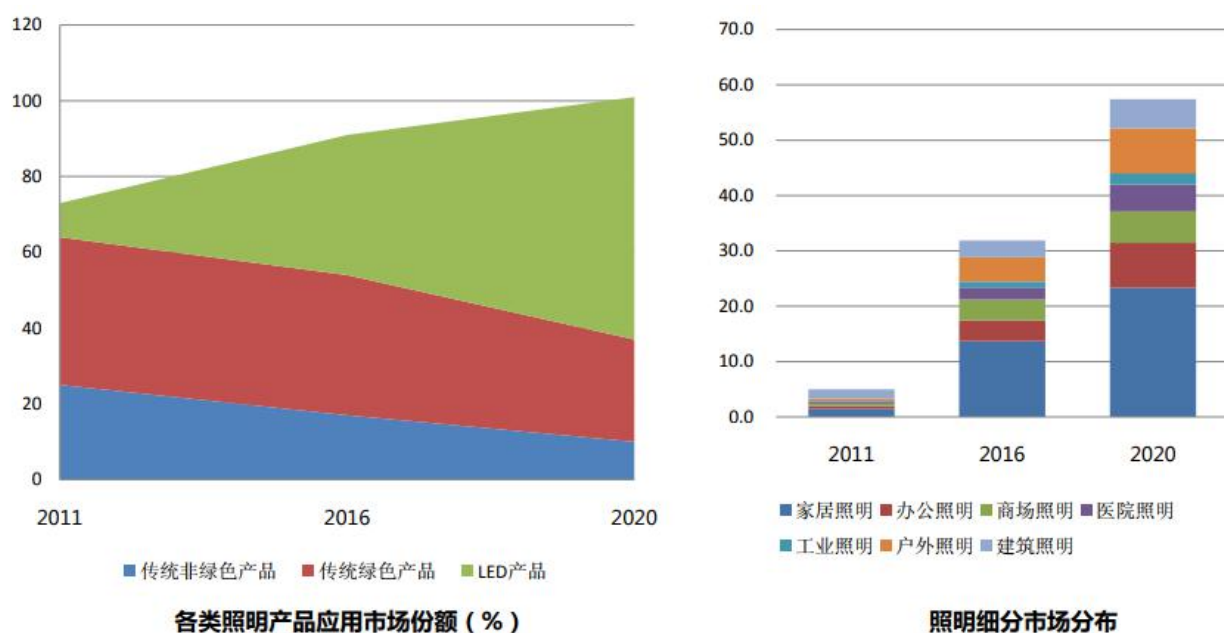


图2 对照明市场的分析<sup>[4]</sup>

#### 4.本项目的意义

在二十一世纪的今天，能源和环境问题一直是人类社会面临的主要问题，减少能源消耗和保护环境的需求已成为我国长期发展的重中之重。在节能方面，我国提出了“节能减排”的号召，大力出台优惠政策，鼓励企业节约能源、保护环境。当代科技发展的高度也让人们想通过一种设计能体现出高品质生活的精髓。目前，我国大力倡导绿色节能，希望通过发展照明系统来减少和节约能源。如果要达到中国的基础设施减耗可持续发展，那么国家就要举措招募海内外优秀的技术人才，并学习高级的知识和技能，使原有的照明环境得到改善。而现在这种新式照明理念得到良好推广，绿色照明工程终于迎来了春天。它的理念核心就是为了人们的各种活动提供舒适的视觉体验来满足人们全方位的需求，在技术层面上还有智能管理和灵活的应用以满足未来的照明装置、控制使用方法和变化的需求。据统计，通过使用高质量的节能产品，节能降耗超过80%。国家正通过开发高效的照明产品以有效提高能源效率。<sup>[3]</sup>

#### (二) 项目研究内容及实施方案

##### 1. 研究内容

(1) 硬件部分是重点突破的内容之一，其中包括：单片机原理及应用（STM32）、单片机及外电路设计等。

(2) 软件部分是重点突破的内容之二，主要包括软件上对获取的信号进行处理，并控制照明以及照明的智能调节。

(3) 细节优化部分：对光线强弱的感知、红外图像识别与移动物体识别合作识别、对门信号、窗帘信号等其他信号的识别、对室内是否仍有人的感知判断。

## 2. 实施方案

如图 3 所示，硬件设计主要包括单片机模块、电源模块、红外接收感应模块、光敏电阻模块、温度检测模块等。首先通过光敏电阻判断总电路是否启动，是否进行智能照明系统；智能照明系统启动后，通过红外接收感应模块进行信号接收，传输到单片机模块，再通过单片机模块进行数据的处理，并自动控制灯具的开关及亮度。在照明系统中加入人体红外感应模块可感应室内是否有人。当红外感应模块检测到室内无人时，系统强制断开电源，这样可以避免家庭主人忘记关闭智能照明系统时带来的能源浪费。

图 3 硬件设计框图

如图 4 所示，室内人员检测子程序主要用于系统处于自动模式下，检测是否有人经过，若有人经过，则对光照的强度进行检测，从而实现合适的光照亮度。

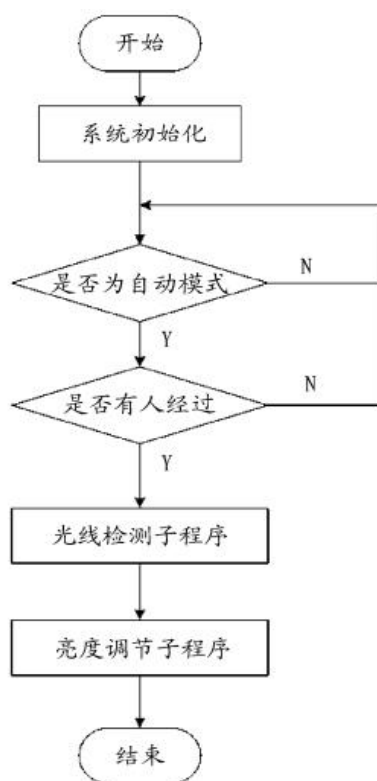


图 4 室内人员检测子程序

如图 5 所示，光线检测程序主要通过光敏电阻对环境的光照强度进行检测，将检测到的数据通过 A/D 转换模块，将模拟信息转化为数字信息，方便单片机进行运算，按一定的算法实现灯光亮度的调节。

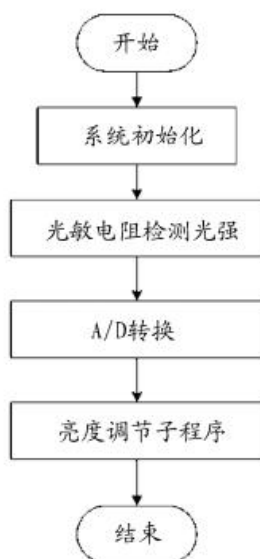


图 5 光线检测程序



如图 6 所示，亮度调节子程序分为手动模式和自动模式两种情况，根据不同的模式及操作设置相对应的占空比，从而达到亮度的调节。

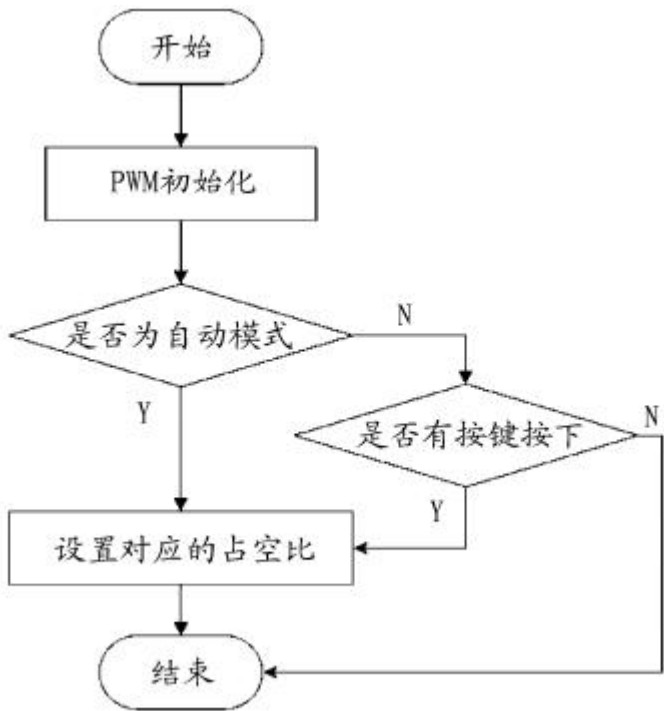


图 6 亮度调节子程序

在上述工作完成基础上，拟通过 app 利用 WIFI 信号进行传输，app 应用程序界面如图 7 所示。系统开始工作时，服务器先 要发送客户端 LED 的通断状态和 LED 的色度、亮度，手机接收到服务器发送来的数据，进行分析处 理，并初始化 LED 的通断按钮的状态和滑动条的初始化值，这样每次打开软件，手机都会显示 LED 的 信息，在重新控制的时候，LED 的属性不会错乱。 [5]



图 7 app 应用程序界面

### (3) 细节实施规划

a、硬件细节方面：单片机等硬件模块组装，电路连接与优化重组。

b、软件细节方面：对不同信号的精确识别与处理，对相似其他干扰信号的判断。

c、其他优化方面：墙上智能屏幕设计（手机 app 部分功能）、对人数量的识别。

### （三）进度安排（见表 1）

进度安排表		
任务内容	开始时间	结束时间
单片机原理及应用	2019. 11	2020. 1
各硬件模块的设计与组装	2020. 1	2020. 2
外围电路设计	2020. 2	2020. 3
C 语言程序编写	2020. 3	2020. 4.
细节调节优化	2020. 4	2020. 5

表 1 进度安排表

### （四）中期及结题预期目标（即中期检查和结题验收时考核的依据）

中期预期目标：制作出规模较小的照明单元，硬件设计与组装基本完成。

结题预期目标：完成智能照明系统的简单设计与制作，完成各模块的基本功能。

### （五）经费使用计划（见表 2）

经费使用计划	
购买内容	金额（单位：元）
单片机与各模块材料	600
相关书籍资料	150
交通费	50
总计	800

### （六）主要参考文献

- [1] 高美珍，洪家平 基于单片机的室内智能照明系统设计 湖北师范大学学报(自然科学版) 第 39 卷（第 3 期）96-100
- [2] 赵亚楠 智能技术在建筑中的运用研究 智能建筑与智慧城市 2019 年第 3 期 17-18
- [3] 栾兵 智能照明系统的意义现状与发展趋势 电脑迷 2018 年第 8 期 253
- [4] 吴鸣鸣 中国 LED 智能照明应用态势分析 2014 中国（上海）国际半导体照明应用技术论坛论文集 630-650

[5] 卢超 基于 Wi-Fi 的智能 LED 照明控制系统的设计 照明工程学报 2019 年 8 月第 30 卷(第 4 期) 137-143