2018 Synopsys ARC杯电子设计竞赛技术论文

论文题目：**智能光线管理系统**

参赛单位：西安电子科技大学

队伍名称：强锅锅天下第一参赛队

指导老师：张弘老师

参赛队员：强伟婷 李晓晨 庞迪

完成时间：2018年 5月28日

# 基本情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 队伍名称 | 强锅锅天下第一 | | | 单位名称 | | 西安电子科技大学 | |
| 项目名称 | 智能光线管理系统 | | | | | | |
| 项目负责人 | 强伟婷 | | | 联系方式 | | | 15802917160 |
| 指导老师 | 张弘 | | | 职务 | | |  |
| 参赛  队员  信息 | 姓名 | 学历 | 证件号码 | | 专业 | | 分工情况 |
| 强伟婷 | 研究生 | 610121199508165108 | | 微电子与固体电子学 | | 方案设计、功能测试 |
| 李晓晨 | 研究生 | 340604199405261055 | | 软件工程 | | 软硬件实现、功能测试 |
| 庞迪 | 研究生 | 610121199507123088 | | 电磁场与微波技术 | | 功能测试、撰写论文 |
| 项目时间 | 2018 年 1 月5日 - 2018 年 5 月28日 | | | | | | |
| 队伍简介 | 队员分别来自三个专业，各有专长，且善于钻研问题，具有创新意识，组成队伍可充分发挥三人的特长，做出优秀的参赛作品！ | | | | | | |
| 参与项目 | 智能光线管理系统 | | | | | | |
| 获奖情况  （校级及  以上） | 大学生数学建模大赛校级一等奖 | | | | | | |
| 研究专长 | 擅于软件编程，且动手能力强 | | | | | | |
| 其他 |  | | | | | | |

# 目 录

基本情况表 ii

摘 要 iii

**ABSTRACT** iv

目 录 V

第一章 方案论证 1

1.1项目概述 1

1.2资源评估 1

1.3预期结果 1

1.4项目实施评估 1

1.5补充说明 2

第二章 作品难点与创新 3

2.1作品难点分析 3

2.2创新性分析 3

2.3小结 3

第三章 系统结构与硬件实现 4

3.1系统原理分析 4

3.2 系统结构 4

3.3硬件实现 4

3.4 小结 4

第四章 软件设计流程及实现 5

4.1软件设计流程 5

4.2软件实现 5

4.2.1算法一 5

4.2.2算法二 5

4.3小结 5

第五章 系统测试与分析 6

5.1系统测试指标 6

5.2 测试环境 6

5.2.1验证开发平台 6

5.2.2测试方案 6

5.3测试结果 6

5.3.1功能测试 6

5.3.2指标测试 6

5.3结果分析 6

第六章 总结展望 7

参考文献 8

# 第一章 方案论证

## 1.1项目概述

室内智能光线管理系统基于ARC EM Starter Kit开发板，使用现代电子系统设计方法实现科学管理室内光线，其主要功能包括辅助起床功能、多模式自由控制、定时拉合窗帘、以及根据天气情况调控室内光线强度的功能，多级菜单，操作简单，是现代智能家居生活中必不可少的一部分。该管理系统通过建立嵌入式开发环境、搭建嵌入式硬件开发平台，结合MQX实时操作系统，完成实时光线强度监测并实现相应功能。该管理系统的创新点在于将电子设计与家居生活相结合，实现智能窗帘系统，并且操作简单。根据前期大量调研工作我们发现，现代社会对健康生活和智能家居的需求日益迫切，该管理系统在很大程度上可以满足人们在不同时刻和各种家庭生活场景中对室内光线和家居生活的要求。

## 1.2资源评估

项目需要ARC EM Starter Kit开发板一个，外设需要PmodALS环境光传感器一个，步进电机驱动器一个， 12864 LCD显示屏模块一个和按键模块。

## 1.3预期结果

1、 智能光线管理辅助起床

该系统对于起床困难户们来说有很大帮助，用户可以设置闹钟时间，让窗帘在某个固定时间智能打开。在新的一天即将到来的时候，你还在卧室的香甜睡梦中时，窗帘缓缓自动打开，让清晨的第一缕阳光慢慢耀进来将你唤醒……相比刺耳的闹铃，这样的唤醒方式无疑更加自然惬意。系统实时监测采样室外光照强度，不同的光强，会有不同的拉窗帘模式。当光线较强时，窗帘缓慢拉开，模拟自然天亮过程，使用户慢慢进入浅睡眠，当到达起床时间，窗帘完全拉开，辅助叫醒用户，最终达到使用户自然醒的效果，比闹钟到点吵醒用户有更加合理自然舒适的用户体验。当室外光线较弱时，窗帘拉开速率会有所加快，以使辅助叫醒功能具有更好的效果，使用户尽快进入浅睡眠。

2、 多种控制模式

该光线管理系统具有两种控制模式：人工控制及全自动控制。在工作日，用户可人工设定起床时间，当到达起床时间时，系统根据室外光线情况，智能采取合适的拉窗帘模式，辅助叫醒用户；在休息日，当用户没有特定的起床时间时可以采用全自动控制模式。在此模式下，系统会根据时间、光强、天气等因素，采用合适的拉窗帘时间和方式，使用户既能休息好，自然醒，又不会赖床太久，荒废一天。两种模式可供用户选择，确保了该系统实现更为人性化的服务。

3、 定时拉合窗帘

用户可以设定特定的时间，将窗帘拉开或合上，也可以采取自动模式，当晚上室外光线较弱时合上窗帘。这些人性化的设计，可实现光线自动管理，针对出游和出差等人群，可营造出家里有人的错觉，具有防盗功能。

4、 智能光线管理

白天，打开窗帘让柔和的阳光陪伴，夜晚，关闭窗帘让自己的家更安静温馨，而这一切都可以交给光线管理系统让它自动实现。智能光线管理系统可根据天气情况科学调控室内光线，适时的打开或关闭窗帘，为现代人的生活提供便利，是智能家居生活的重要组成部分。下表列出了在几种典型天气状况下的光照强度。通过将该光照强度和系统测试光照强度作比较，可以帮助预判天气状况，之后可根据人体生理作息要求科学管理室内光照强度。

不同天气状况下的光照强度

|  |  |
| --- | --- |
| 天气状况 | 光照强度（lx） |
| 晴天阳光直射 | 100000 |
| 晴天背阴 | 10000 |
| 阴天室外 | 50~500 |
| 满月月光 | 2500 |
| 黑夜 | 0.001 |

例如，在夏季时，室外温度高且光线很强，系统会自动合上窗帘，使室内更清凉，使用户更舒适。

5、多级可视化菜单 一键操作

窗帘采用电机驱动，用户拉合窗帘只需按下按钮，一键操作。现代生活中，人们更注重生活品质，窗帘也是家居装饰的重点，落地窗帘越来越流行，一键操作的方式使窗帘拉合更容易；本系统具有多级可视化菜单，用户可通过操作控制按钮对系统进行设置，使用简单方便，家居更智能，提供生活中的小便利，使用户体验更舒适。

## 1.4项目实施评估

项目实施计划和工作分配情况如下表所示，目前已按时完成前两个阶段的工作。

项目实施计划表

|  |  |
| --- | --- |
| 2017.12 | 组队筹备、工作分配 |
| 2018.01~2018.02 | 功能预设、方案评估 |
| 2018.03~2018.04 | 软硬件实现 |
| 2018.04~2018.05 | 系统功能测试、攥写论文 |

工作分配

|  |  |
| --- | --- |
| 功能预设、方案评估 | 强伟婷、庞迪 |
| 软硬件实现 | 李晓晨、强伟婷 |
| 功能测试 | 李晓晨、强伟婷、庞迪 |
| 攥写论文 | 强伟婷、庞迪 |

# 第二章 作品难点与创新

## 2.1作品难点分析

本作品的难点有两处。

第一是在于客观上不同季节，同一时间光线强度都会有所不同，主观上，每个人对光强光弱都有不同看法，如何解决这两个问题是本作品的一个难点。针对不同季节，光强不同的情况，我们为系统做了内部设定，根据月份判断季节，即设定5月~8月为夏季模式，天亮得比较早，我们将拉开窗帘的光强阈值提高，11月~1月设定为冬季模式，将光强阈值降低一些，其余月份为正常阈值；针对每个用户的特殊性，我们引入“人为干预”，即用户在首次使用时可以在菜单页面进入人工校准，对光线的强、弱、中等进行校准，以满足每个人对光强的不同要求。

另一个难点就是多级可视化菜单设计。菜单有多级，贴近用户使用习惯，操作简单，使用方便。使用结构体设计菜单，大大减小代码量，节省寄存器空间。

## 2.2创新性分析

本作品的创新性在于将电子设计与家居生活相结合，实现智能家居，让科技为生活带来便利。本作品具有多模式定时拉合窗帘、辅助起床功能、全自动控制及人工控制两种模式、以及根据天气情况智能调控室内光线强度等功能，使家居更智能、便捷。

本作品的辅助起床功能，将闹钟与光线管理结合，实用性强，比普通的单一闹钟叫醒的方式更加合理，成功率高，并且使达到自然醒的效果，用户体验更好。在日常使用中，通过实时监测室外的光线强度，自动调节室内光线，实现光线的智能管理，使家居更智能。并且采用多级可视化菜单，用户操作起来更简单方便。

## 2.3小结

本作品将电子设计与家居结合，为用户提供更智能、舒适的家居生活。将光线管理与闹钟功能巧妙结合，具有独特的创新性；系统根据室内外光线自动调节，使家居更人性化；根据不同时间可采用不同使用模式，在没有设定的情况下也可在合适的时间打开窗帘，优化用户体验，这些创新点会使家居更智能，使用户更舒心。

# 第三章 系统结构与硬件实现

## 3.1系统原理分析

本作品共分为控制系统、传感系统、存储系统、输入输出系统、机动系统组成。利用处理器内部计时器来形成整个作品的核心——时钟，控制系统根据该时钟来对其他系统的信息进行处理。用户的使用习惯通过传感器和键盘输入采集，经处理后送往存储系统进行存档。在用户使用的过程中不断完善对用户使用习惯的识别，为用户提供更好的使用习惯。

## 3.2 系统结构

（1）控制系统

控制系统核心ARC EM处理器。该系统收集其他系统的传感器信息，将需要存储的信息并进行加工处理后发送存储系统，还可以对光线传感器传送的数据进行综合处理。

（2）传感系统

主要为光线传感器，可以采集当前环境室外的光线强度，并发送至控制系统。

（3）输入输出系统

输入输出系统组成的输出部分为LCD屏幕，可以显示当前时间等环境信息，也可以显示一些用户设定。输入系统主要为开发板键盘，为用户提供时钟调整和闹铃功能，是用户控制的关键部分。同时，WiFi模块也是通信系统的一部分,主要用于和用户手机的通信，实现远程设定功能。

（4）机动系统

控制系统控制，开关窗帘。主要组成为步进电机驱动模块和步进电机。

## 3.3硬件实现

ARC EM Starter Kit开发板作为整个作品的基础部分，利用光线传感器模块和LCD显示屏模块来实现各种作品的功能。

# 第四章 软件设计流程及实现

## 4.1软件设计流程

* 以结构体结构体为基础的主菜单，对每一个按键都有一个函数相应，并且根据结构体的索引来跳转对应的状态，最后执行不同的功能函数
* 采用Timer0计时器来作为时钟的信号来源

## 4.2软件实现

### 4.2.1算法一 系统的基础——结构体菜单

// 菜单索引结构体

const key\_table table[]=

{

{0,2,1,7,0,(\*func\_1)},//Page1 ,[1.Manual Control] 2.Settings 3.Main Page

{1,0,2,3,1,(\*func\_2)},//Page1 , 1.Manual Control [2.Settings] 3.Main Page

{2,1,0,8,0,(\*func\_3)},//Page1 , 1.Manual Control 2.Settings [3.Main Page]

{3,6,4,9,1,(\*func\_4)},//Page2 ,[1.Set Alarm] 2.Set T&D 3.Set Mode 4.Sensor Celibration

{4,3,5,10,1,(\*func\_5)},//Page2 , 1.Set Alarm [2.Set T&D] 3.Set Mode 4.Sensor Celibration

{5,4,6,11,1,(\*func\_6)},//Page2 , 1.Set Alarm 2.Set T&D [3.Set Mode] 4.Sensor Celibration

{6,5,3,12,1,(\*func\_7)},//Page2 , 1.Set Alarm 2.Set T&D 3.Set Mode [4.Sensor Celibration]

{7,7,7,0,0,(\*func\_8)},// Manual Control

{8,8,8,2,2,(\*func\_9)},// Main Page

{9,9,9,3,3,(\*func\_10)},// Set Alarm

{10,10,10,4,4,(\*func\_11)},// Set T&D

{11,11,11,5,5,(\*func\_12)},// Set Mode

{12,12,12,6,6,(\*func\_13)},// Sensor Celibration

};

从左至右依次是“当前菜单索引”、“按UP的菜单索引”、“按DOWN的菜单索引”、“按确认的菜单索引”、“按返回的菜单索引”、“当前索引执行的函数”。

## 4.3小结

利用结构体编写菜单，比使用switch更能节省开发板内存空间，还可以缩短代码长度，提高代码的可维护性。

# 第五章 系统测试与分析

## 5.1测试方案及测试条件

本系统涉及软件和硬件两部分，我们先对软件进行一系列测试，确保正常后再连接处理器与其他硬件模块，针对五个主要功能，分别进行测试。在使用过程中，电机驱动窗帘：电机正转时，拉开窗帘，电机反转时，闭合窗帘。因减速电机模块突然出现故障，暂时用左右两个灯泡代替电机正转反转，左边灯亮，代表电机正转，右边灯亮代表电机反转，进行测试。

## 5.2测试结果及分析

1.辅助起床功能

设定起床时间为8：00，光线用可调光台灯模拟进行测试。当时间到达预设时间，增加台灯光强，左边灯亮，代表窗帘拉开（若光强较强，电机驱动应是脉冲式，窗帘应是缓慢拉开，若光强较弱，窗帘拉开速率有所增大，但此时是灯泡代替电机看不出区别），功能正常。

2.多模式测试

第一个测试即使用的半自动模式，此功能正常。使用菜单按钮，将模式调为全自动，重新设定系统时间为早晨时间，慢慢增加台灯光强，左边灯亮，代表窗帘自动开启，此模式也功能正常。

3.定时拉合窗帘

设定系统为早晨8：00拉开窗帘，下午19：00合上窗帘，将系统时间设定到早晨7：55，等待五分钟后，左边灯亮，窗帘自动拉开；重新将系统时间设定为18：55，等待五分钟后，右边灯亮，窗帘自动合上，故定时拉合窗帘功能正常。

4．智能调控室内光线

将系统时间设定为下午14：00，窗帘状态为打开，持续增加台灯亮度，右边灯亮，窗帘缓缓合上，持续减小台灯亮度，左边灯亮，窗帘缓缓拉开，故此功能正常。

5.菜单显示功能检测

初始化系统，进入“main page”，对控制模式进行选择后，进入“setting”,分别重新设置闹钟，系统日期、时间，并对光线强弱进行校准等等，对菜单栏所有功能进行反复测试后，一切功能均能正常使用。

经过一系列测试后，该光线管理系统均能按照预期进行工作，完成预设的五个功能。

# 第六章 总结展望

本系统充分利用EMSK开发板，实现了光线的智能管理。该系统可辅助用户起床，智能管理家中光线，定时拉合窗帘，且多种模式可供用户自由选择，菜单直观，操作简单，可以满足人们在不同时刻和各种家庭生活场景中对室内光线和家居生活的要求。使家居生活更舒适便捷。

使用模块多为手工焊制，加深了对模块的了解，增强动手能力，但电机模块出现故障，导致无法直观演示窗帘拉合状态，无法反应窗帘拉开速率，这是不足之处，在后续的开发中应解决此故障，进一步完善作品，使系统具有更好的使用效果。