

基于STM32和机智云的智能台灯的设计与实现

Design and implementation of intelligent table lamp based on STM32 and GizWits cloud platform

张凌燕¹ 祝朝坤¹ 鲁猛²

1. 郑州工商学院 机械与电信工程学院 (河南 郑州 451400)

2. 河南省简能物联网科技有限责任公司 (河南 郑州 450000)

摘要: 基于STM32单片机和机智云平台,设计了一款智能台灯。在设计中融合了光电传感器、光照强度传感器、温湿度传感器、WiFi通信模块等一些常用的传感器,在台灯普通照明功能的基础上,提出并设计了一种更加自动化、智能化、人性化的台灯。使台灯能够更加贴心,更能懂人所想。

关键词: STM32; 机智云; WiFi模块; 物联网; 智能台灯

DOI: 10.3969/j.issn.1005-5517.2018.4.016

张凌燕(1989-),女,硕士,研究方向:嵌入式系统;祝朝坤,男,硕士,研究方向:无线传感器网络。

0 引言

随着现代物联网技术的不断发展,生活用品的智能化程度也越来越普及,人们对一些家居物品的人性化、智能化设计要求也越来越高。而台灯作为家庭主要照明工具之一,在现代生活中占有重要地位,当前市面上的多数台灯都还是仅仅能够满足普通照明需求,这让其在对智能化的需求越来越高的当今市场,显得格格不入,甚至落伍。

我们通过对市场的调查和了解发现,大家对于智能台灯有如下需求:希望台灯能够通过外界环境以及时间自动调节打开时的亮度;例如在台灯上集成时钟和温湿度传感器等模块,这样一来,我们可以在工作学习之余,一抬眼就能看到时间和目前身边的温湿度、PM2.5等环境状态;同时也希望能够用手机远程控制台灯,使台灯拥有多种工作模

式;当夜晚我们睡着之后,台灯会自动慢慢熄灭,当半夜起身上厕所时,台灯会微微亮起等智能化要求。本文

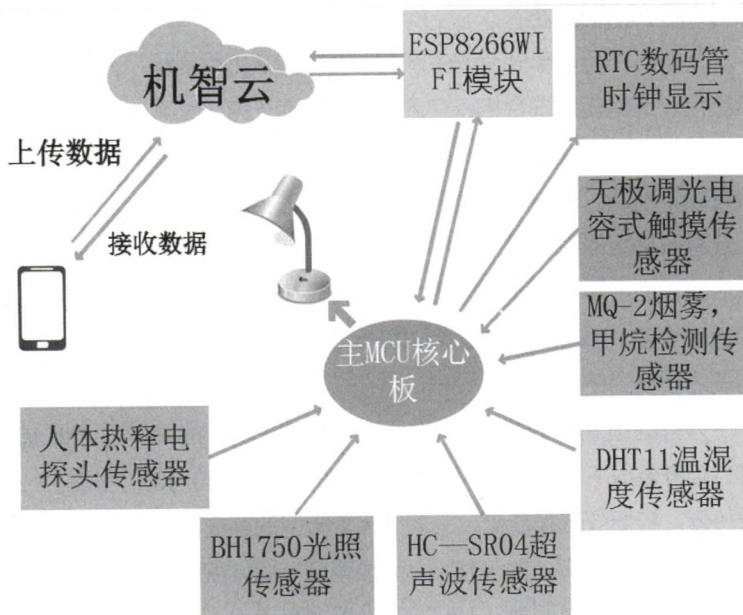


图1 智能台灯的总体设计框图

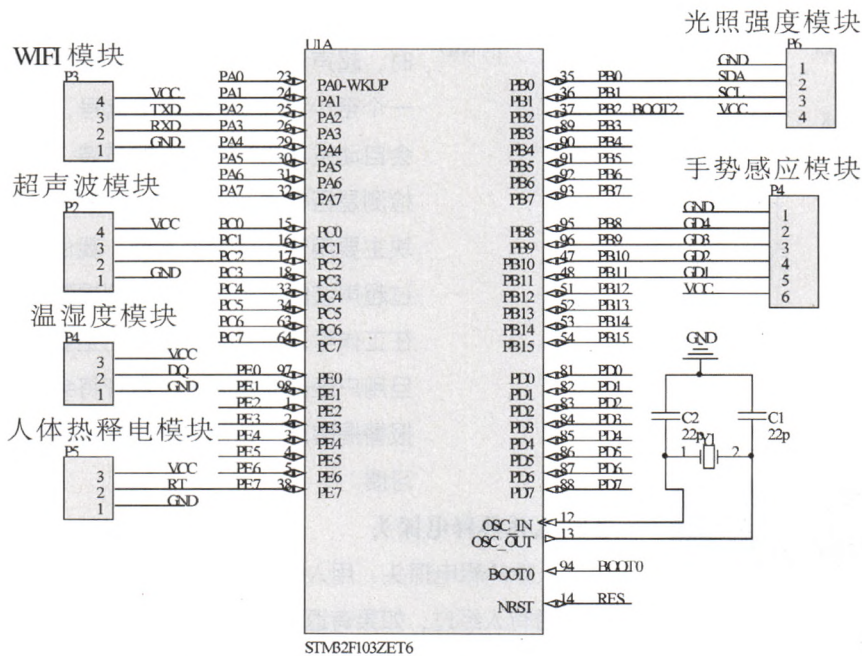


图2 智能台灯硬件原理图

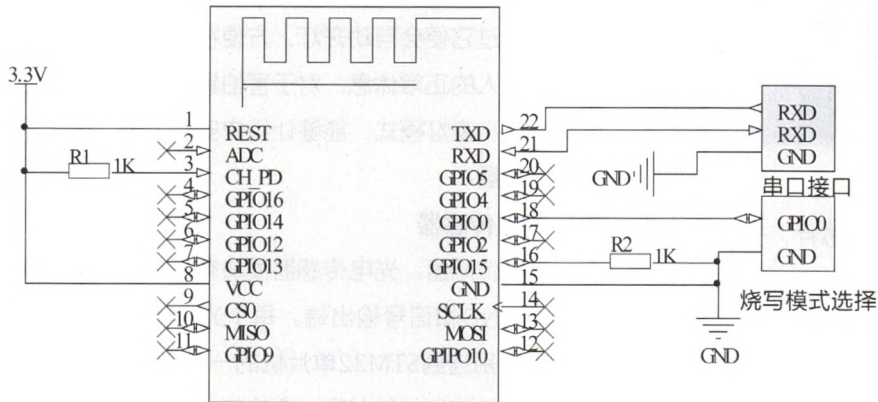


图3 ESP8266 wifi模块电路图

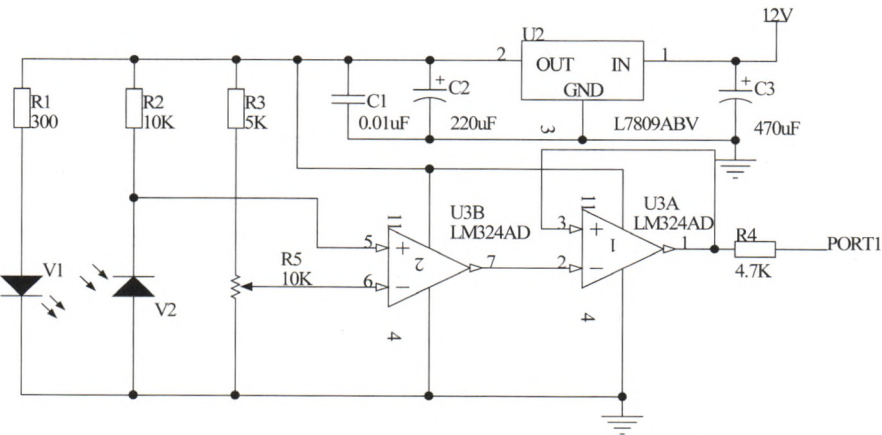


图4 光电传感器的电路原理图

采用STM32系列单片机作为主控芯片、采用机智云作为云端数据传输中介，开发设计了一款能够满足上述市场需求的智能台灯。

1 智能台灯的设计框图

该智能台灯的设计主要分为硬件和软件两部分。硬件部分设计包括电源设计、STM32外围电路以及相关的传感器、WiFi模块与STM32连接电路设计；软件部分设计包括STM32单片机代码编写、机智云平台提供的相关代码的编写以及Android手机APP的代码编写。系统的设计框图如图1所示。

由图1可知，该智能台灯能够采用各类环境传感器感知台灯周边环境，从而实现台灯自动感知环境并选择合适的光照强度来对周边环境进行照明的功能；采用超声波传感器为台灯设计了“坐姿检测”的功能，当在台灯前工作或者学习时坐姿不正确，则台灯将会触发报警并提示修正坐姿；同时也采用光电传感器配合手势算法设计了能够使用手势来控制台灯亮灭的功能。以上设计使台灯更加人性化、智能化，使日常的台灯能够满足未来智能家居的要求。

2 智能台灯的硬件设计

本设计中使用ST公司的STM32F401Nucleo开发板为主控核心板，并配合WiFi模块、红外光电传感器、超声波传感器、人

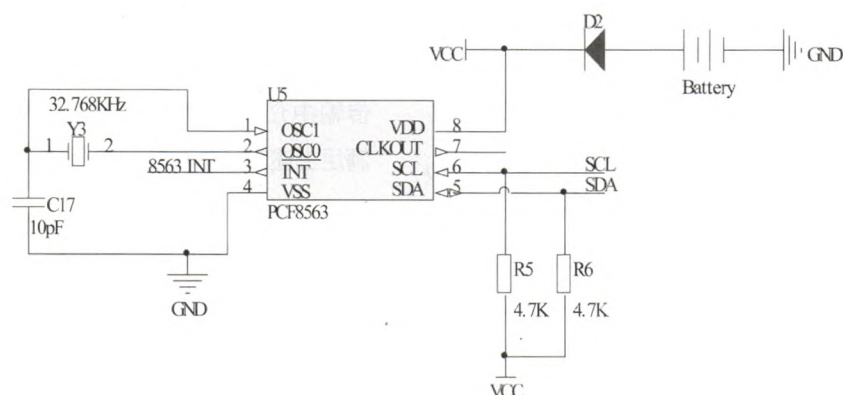


图5 时钟显示PCF8563模块电路原理图



图6 智能台灯的硬件实物图

体热释电红外传感器、PCF8563时钟芯片、光照强度传感器等多种传感器完成硬件部分的设计。该设计的整体电路如图2所示。

2.1 WiFi模块

为了解决硬件与软件的通信，选用了ESP8266 WiFi模块。ESP8266模块是深圳安信可公司基于ESP8266芯片研发（增加必要外围电路、串口flash、板载天线等）的串口WiFi模块，集成完整的TCP/IP协议栈和MCU。其特点是成本低、使用简便、功能强大。本设计中采用该WiFi模块和STM32的串口进行通信，通过网络采集到的数据，经过串行口发送给STM32单片机，进行进一步的处理。同时智能台灯通过WiFi模块接入云端，为远程控制提供了可能。其电路原理图如图3所示。

2.2 HC-SRO4超声波模块

HC-SRO4超声波模块。超声波测距模块一般有发

射、接收和信号处理三个部分。工作时，超声波发射器只需要在触发端给一个至少10 μs的高电平信号，它就会自动发送8个40 kHz的方波，自动检测是否有返回的信号。用超声波模块主要用于纠正坐姿需要，我们会通过超声波的测距功能来时刻提醒用户在工作学习时要保持正确的坐姿，一旦用户坐姿偏差太大，台灯将会发出报警提醒声，让用户培养良好的坐姿习惯。

2.3 人体热释电探头

人体热释电探头。用人体热释电模块能够实时检测到是否有人经过，如果有返回信号则台灯自动开启，能够方便用户第一时间使用并可以记录入座时间，及时给予反馈信息提醒，同时有利于用户的夜间使用。当感应到有人经过它便会自动开灯，方便夜间人们的生活，且不影响家人的正常休息。对于害怕黑夜的人来说台灯夜间有一个小夜灯模式，能够让用户安心入睡，保障更好的睡眠质量。

2.4 光电传感器

光电传感器。光电传感器模块有三个引脚，分别是VCC、GND和信号输出端。每个光电传感器的信号输出引脚分别连到STM32单片机的一个GPIO端口上。当该光电门被遮挡住的时候，会给STM32单片机发送一个数字电平信号，单片机接收到信号后，再进行进一步处理。单个光电传感器的电路原理图如图4所示。

本设计中采用四个光电探头，配合STM32的定时器功能，编写了一个简单的算法，能够检测到两种方向不同速率的手势挥动，从而利用不同的手势来控制台灯的开关以及亮度。当正向挥动手势时，能够打开台灯，手势挥动速度越快，台灯打开就越亮；当反向挥动手势时，能够降低台灯的亮度，当手势挥动速度达到一定值时，台灯将被关闭。这一功能为智能台灯的日常使用，增添了些许乐趣。

2.5 时钟显示PCF8563模块

时钟显示PCF8563模块。PCF8563是一款低功耗



图7 智能台灯手机APP主界面

提高人们的生活质量。智能台灯的硬件实物图如图6所示。

3 软件设计

在Android studio软件开发平台上编写了名为“智能台灯”的手机APP。通过机智云平台,实现台灯的远程监控功能。

3.1 机智云平台

CMOS实时时钟日历芯片。PCF8563芯片通过I2C方式与STM32单片机进行数据交互,将其所计得的时间发送给STM32单片机并在数码管和手机APP端同步显示。其电路原理图如图5所示。

该模块为我们获取实时时间提供了保障,同时能够让台灯“认识”时间,从而在夜晚起夜上厕所时以微弱的灯光打开照明,不会给人眼带来强烈的灼刺感。可以使手机APP页面端实时更新数据提供可靠的时间参考依据。

通过以上模块的协作,我们将各模块收集的数据上传至云端,与手机APP之间进行打通连接,让台灯拥有了“思想”,它能尽可能多地满足人们的生活需求,



图8 智能台灯APP时钟控制界面



图9 智能台灯APP灯光模式选择界面

机智云平台。机智云是广州杰升信息科技有限公司旗下品牌。主要为开发者提供物联网设备的自助开发工具、后台技术支持服务、设备远程操控管理、数据存储分析、第三方数据整合、硬件社交化等技术服务,也为智能硬件厂家提供一站式物联网开发和运维服务,将智能硬件产品开发周期最快缩短到半天,快速实现智能化。因此在我们的智能台灯上,接入机智云进行开发,实现了台灯的远程控制、自动化和智能化。

3.2 APP主界面

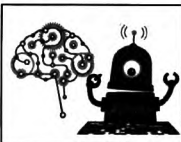
APP主界面。该应用主页面上有多种灯光模式选择功能,同时具有进度条调节灯光亮度、显示当前温湿度、光强度、时间定时开关、语音开关以及工作数据显示等,方便用户的更多生活需求。其界面如图7所示。

3.3 APP时钟控制界面

时钟控制界面能够实现远程在线实时调节智能台灯上的数字时钟,并能够自动校准智能台灯的时间。为智能台灯更好的“认识”时间打下基础。其界面如图8所示。

3.4 灯光模式选择界面

灯光模式选择界面,能够通过机智云云端,在线实时改变智能台灯的工作状态,根据硬 (下转第78页)



宝贵时间的后知后觉者，因为他们会觉得黑天鹅，还没普及流行，尚未成气候。这种面对不确定，逐步提升心中的明确感，通称为与不确定性共舞。人们总是需要明确感才会安心。或然性明确感与可能性明确感，其目的是一致的：满足内心所需的明确感。只是手段不同而已。

例如，一只小狮子肚子饿了，依据成功经验奋力去追兔子，只是捕获的兔子日渐减少（可能兔子变敏感了），有些困惑（明确感降低）。这只小狮子的妈妈就教他：肚子饿了，就闭上眼睛睡大觉，不要乱跑。小狮子满脑困惑，不确定感急速上升，非常不安。但母命难违，只好勉强为之，果然耳朵变灵敏了，清晰地听见兔子声音越来越近，然后猛然奔出一抓，轻易捕获，饱餐一顿，继续睡大觉。

君不见，身为野兽之王的雄狮、母狮，常常看似想睡觉的表情，真是“总裁狮子心”呀！小狮子专注于问

题（如肚子饿了），却引来更多的问题（如追累了，走不动，引来生命危险）。妈妈教小狮子不要围绕问题，而专注于可能性（如原来以为兔子不可能自动送上门），反而发现更多的机会（如更容易填饱肚子的新途径）。

4 结论

从AlphaGo下围棋可以发现，在面对高度不确定性的环境时，它懂得专注于可能性，探索更多机会，获得全局最优而出人头地。人类可以从AlphaGo学习到与不确定性共舞的能力，就会如同小狮子一般，探索到更多赢家之道。



参考文献：

- [1] 高焕堂. VR内容、素材及其行业应用[J]. 电子产品世界, 2016(11):88.
- [2] 王莹. 人工智能的进展及发展建议[J]. 电子产品世界, 2017(2-3):23-26.
- [3] 王莹, 王金旺. 异构计算带来AI视觉新突破[J]. 电子产品世界, 2017(7):28-29.

（上接第62页）件设计，有三种模式可供选择，分别为“工作模式”、“夜间模式”以及“外出模式”。其界面如图9所示。

4 设计中的创新点

从台灯的设计角度，本设计在以往的普通LED台灯的设计基础上加入了许多新颖的创新理念和设计元素：

1、用手机APP实现对台灯进行远程监控，使用方便并可以实时了解家庭环境的最新情况；

2、自动调光、语音调光、手动调光给日常灯光场景提供了多种选择；

3、手势调节光照亮度，通过扫描手速的快慢与方向来改变光亮；

4、对于坐姿的纠正有一定帮助，可以帮助使用者培养良好的坐姿习惯，促进身体健康；

5、久坐提醒、定时提醒、小夜灯等功能能够为健康生活提供便利和保障。

科学技术是第一生产力，创新是科技不断进步的力量源泉。创新要更好地服务于人类的生活，提高人们的

生活水平。智能台灯的多处创新点，希望能够为未来的设计者提供更好的创新设计思路。

5 结论

现在社会上的台灯应用比较广泛，包括家庭、学习、工作各个领域。而且台灯的样式也琳琅满目。但很少有一款真正的物联网、智能化概念的台灯。因此，本文中的智能台灯将在很多方面刷新人们对智能台灯概念上的认识，该台灯设计方案的提出，为我们的生活带来了更多的舒适、智能与人性化。产品的最终目标就是为人服务，人性化、智能化的设计终将得到社会的认可，本文中提出的智能台灯设计思维，希望能够为未来物联网时代的智能小家电的发展，做出一个新的探索与尝试。



参考文献：

- [1] 陈锦涛, 黄家晖, 周华通, 等. 基于机智云的智能家居系统设计与实现[J]. 电子世界, 2017(12):161.
- [2] 黄鑫, 林伟. 基于机智云的智能晾衣控制系统[J]. 微型机与应用, 2017, 36(19):90-92.
- [3] 熊志辉, 王仁波. 基于STM32的智能学习台灯设计[J]. 电子世界, 2016(08):160-161.
- [4] 杨晓羽, 张黔, 许霞彤, 等. 基于Arduino与Android平台下的智能台灯APP的设计[J]. 电子世界, 2017(05):180-181+187.