

LED 智能照明产品创新设计应用研究

裴悦舟, 刘颖希

(广州美术学院 广东省工业设计创意与应用研究重点实验室, 广州 516006)

摘要: **目的** 以 LED 照明产品的信息可视化、智能化为核心创新目标, 以集成化、模块化为原则, 聚焦于现代家居环境中具有安防功能的 LED 照明类产品的集成化整合研究。**方法** 对现有家居照明产品及用户需求进行市场和用户调研, 确定目标消费群并研究其生活方式、照明需求以及消费习惯, 为确定设计方向、产品风格、产品功能提供依据; 然后设计出能满足技术要求的 LED 照明产品; 最后运用“信息可视化”手段为用户提供优良的交互体验。**结论** 将打造出具有家居安防功能、信息可视化、远程控制及智能交互新体验的创新产品。

关键词: LED; 智能照明; 信息化; 创新应用

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)16-0014-04

Applied Research on LED Intelligent Lighting Products Innovative Design

PEI Yue-zhou, LIU Ying-xi

(Guangzhou Academy of Fine Arts, Guangdong province Key Laboratory of Industrial Design and Applied Research, Guangzhou 516006, China)

ABSTRACT: Taking LED lighting products of information visualization and intelligent as the core goal of innovation, the integrated, modular as principle, focus on the modern home environment, the integration of security function of LED lighting products is studied. Conducting the market and user research of the existing home lighting products and user needs, it determines the target consumer group and studies their way of life, lighting demand and consumption habits, to determine the direction of design, product style, product function to provide a basis; then design can meet the technical requirements of LED lighting products; finally, the use of "information visualization" means to provide users with excellent interactive experience. The project will create a home furnishing security function, information visualization, remote control and intelligent interactive experience of innovative products.

KEY WORDS: LED; intelligent lighting; information; innovative application

4G 高速通信技术的普及使人们的生活进入到了移动生活与办公时代, 不仅摆脱了固定宽带的地点限制, 而且还带来了可观的网络效应^[1]。而移动智能终端设备的硬件技术也越来越先进, 不仅搭载了各种先进传感器, 处理信息的计算能力也越来越强。借助这些新技术的发展与使用, 家居领域的 LED 智能化照明产品在创新设计上与功能拓展上有了许多可能性。特别是在智能家居生活领域, 家居的安全

防护问题一直引人关注, 如入室盗窃与抢劫、家政人员施虐老人小孩等社会事件的频发, 让人们看到社会与市场需求, 如何将安防功能与智能照明相结合, 作为智能家居网络的切入点, 打造一种新的 LED 智能照明产品来提供家居安全的基本保障, 提高家居生活环境的安全性, 值得探索和尝试。

把人工智能化^[2]的照明产品看成是一位虚拟的代理人, 这个代理人的角色是产品开发者设定的, 既

收稿日期: 2016-04-29

作者简介: 裴悦舟 (1973—), 男, 湖北人, 硕士, 广州美术学院副教授, 主要研究方向为智能照明产品设计、空间光艺术装置设计。

可以是看护者又可以是陪伴者(甚至是玩伴),无论哪种角色都需要这个代理人既具有机器感知、计算机视觉和语音识别能力,又需要具有行为感知与分析能力,拥有情感与社交技能来完成与用户之间的互动。

1 已有的 LED 智能照明产品

这些年,智能化技术发展得越来越快,这得益于芯片的高度集成化与计算机科学技术的高速发展,特别是算法^[3]的复杂度与成熟度都有了较大的提高,让智能化在今天呈现出欣欣向荣的景象。

1.1 通过移动设备控制的 LED 智能灯泡

这是初级的智能照明产品,通过智能手机上安装的软件来控制灯泡的开关,实现预约功能,调节灯光的亮度和颜色。如 2014 年推出市场的贝尔金 WeMo,拥有 3000 流明的亮度,专有的应用程序提供了多种使用模式,能够通过预先设定程序根据家中人员变化自动调整。除此之外,基于 WiFi 连接可以一次性支持 50 个灯泡的连接和控制,适合布局整体的智能照明系统。还有通过蓝牙与智能手机连接的智能灯泡,如三星 Smart Bulb 智能灯泡,移动设备与 Smart Bulb 进行蓝牙连接后,在 Zigbee^[4]协议的帮助下,用户可以随时随地控制多达 64 个灯泡。按照三星的介绍,该灯的色温从 2700~6500 K 可调,灯泡亮度可降至 10%,每颗灯泡的寿命都达到了 15000 h,在介绍中没有提到当光衰达到 75% 的小时数,按每天 6 h 的使用时间,这款灯泡在节能的同时也让使用寿命超过 6 年。

2012 年飞利浦就推出了智能灯泡 Hue,通过专属的路由器来连接 WiFi,接受来自智能手机或者平板的讯号,对 3 个灯泡进行控制,相当于 Hue 的“管家”。几乎每一年飞利浦都对 Hue 进行技术升级,在 2014 年公布了 Hue 智能照明系统的 API 给第三方开发者,手机设计公司 Fresh Tilled Soil 基于 IFTTT 平台研发出了用短信控制智能灯泡的新方法。通过 API 和 IFTTT 提供的简单网络服务,让对智能手机使用不便的用户可以用短信控制他们的飞利浦照明系统。

1.2 智能家庭套装的出现

上述 3 款 LED 智能灯泡虽然可以实现无线开关与调光调色,但是产品功能仍然比较单一,更偏重于对灯的控制,对智能家居的安防功能几乎没有涉及。在后续的迭代产品中,上述品牌都加入了一些

智能控制套件,如智能开关、智能感应器等配件,涉及到了一定的安防功能。如贝尔金 WeMo 家庭传感器套装,拥有室内移动传感器,通过红外传感器读取热度信息,可以避免因宠物引起的错误警报,感知范围达到 9 m,视野可达到 90°。还有钥匙传感器、烟雾传感器和门窗传感器,一旦触发其中一项,WeMo 警报传感器都可以监测到,接着就会向用户手机推送消息或者警报。而在国内,2015 年小米也推出了自己的智能家庭套装,包括多功能网关,把套装中的传感器通过 ZigBee 协议连接,再通过小米路由器设备联入小米云和其他智能终端设备;人体传感器,自动探测和提醒人或动物的移动(170°探测范围);门窗传感器,实时感知门窗开关状态;无线开关,除了门铃外,还能控制其他智能设备的开关。还有 2015 年在京东网上进行众筹的项目 VANE 智能家居四件套,由智能摄像头、智能移动插座、智能传感器以及智能主机 4 个部分组成,其运作方式也是通过主机连接摄像头、插座和传感器,再通过 WiFi 连接智能终端设备。VANE 智能家居运作方式见图 1。

产品运作方式:

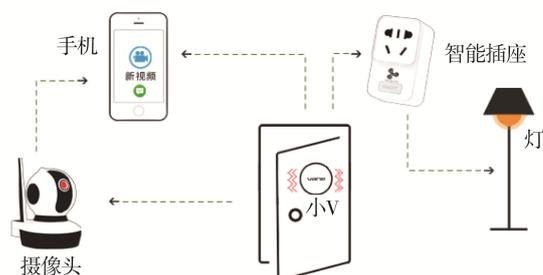


图 1 VANE 智能家居运作方式

Fig.1 VANE smart home operation mode

从功能上,这些智能家居套装都可以通过智能插座控制 LED 灯具,从而实现对灯具的控制,但还没有一款是以 LED 灯具为平台的智能安防照明产品。

2 集成化创新应用的 LED 智能照明产品

如果可以将移动设备控制 LED 灯泡的技术和智能家居套装的相关技术进行整合,集成化地应用在 LED 灯具上,可能会创新出一个新的智能化产品。正如 VANE 所展示的一样,一个独立的摄像头让智能系统拥有了机器视觉^[5],而摄像头需要辅助光源以完成在昏暗环境下的拍摄,这给 LED 灯具带来了一显身手的机会,它既可以提供普通照明又能给摄像头提供辅助照明。为了配合摄像头在夜间采集图像,还需要波长在 850 nm 或 940 nm 的 LED 红外灯进行

补光。看起来,以LED灯具作为平台,搭载监控摄像头在技术上是可行的,把一些传感器集成到灯具上也是能够做到的。这样,一盏具有家居安防功能的LED灯具就可以被设计出来了。

2.1 具有监控功能的LED灯具

在家居LED照明灯具里,与监控摄像头的结合最具使用灵活性的排名依次是落地灯、台灯、壁灯、吸顶灯、吊灯。其中吸顶灯和吊灯效果是最差的,特别是当需要摄像头作出人脸识别对焦的功能时,吸顶灯和吊灯大部分时候让人们看到的是人的脑壳顶,也许在后续的研究中能找到解决办法,但目前来说,困难还是比较大。壁灯的使用对其安装的位置要求比较高,如果装有监控摄像头的壁灯被装在了狭窄过道的墙壁上,那它视野范围很窄,基本上发挥不了什么作用。

落地灯和台灯是比较合适的载体,它们既可以放置在客厅,又可以放置在卧室。结合高清监控摄像头,用户可以把镜头对准需要监控的方向,还可以根据需求随时调整它们的位置。

把摄像头放入灯内,首先要解决的是其放置的位置,除了要保证LED的光源不要出现在摄像头的前面,还要将红外灯与光敏等传感器放置在与摄像头同一水平面上。除此之外,LED灯具原有的情景照明、无级调光调色温、预设多种照明模式等照明功能都需要保留,还要通过APP在电脑、手机移动端完成所有功能操作。在工业设计上,这些条件对产品的结构和造型都提出了不小的挑战。

与市面上可以单独放置的智能监控摄像头不同,在灯具上摄像头是固定的,以落地灯为例,摄像头的高度一般以1.1~1.2 m为宜,这个高度超过了一般的家具的高度,视野不会被挡住,对人的脸部和行为识别角度也比较合适。

除了摄像头,在单片机^[6]上还要将红外补光光源与光敏传感器集成起来,通过开源的Arduino^[7]为平台作出原理样机,成功后再定制智能硬件。虽然理论上可以加入各种传感器,但是成效并不是遵循着越多越好的原则,也不仅仅是完全根据用户需求来安排,还必须考虑成本、人机交互中的用户体验等因素。受制于集成了摄像头、红外补光、光敏传感器的电路板尺寸限制,在产品设计时需要在圆柱形的LED灯具上切出一个平面才能让各个设备都露出来。广州美术学院照明设计工作室设计的LED智能

落地灯结构见图2。

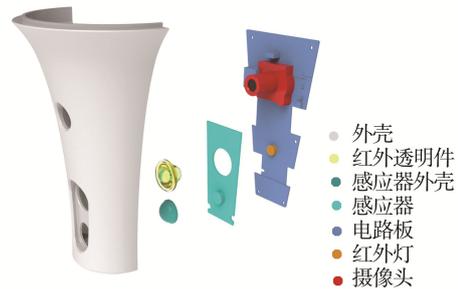


图2 LED智能落地灯结构

Fig.2 LED intelligent lamp structure

在本研究中,红外补光需要与LED灯具的光源分开使用,LED灯具的光源照射方向不能是下照式的,而需要向上照射,避免在靠近摄像头前面的位置形成一个高反差的亮度区域,将会影响摄像头的成像质量。为了得到均匀的环境光,需要给上照的LED光源一个漫反射,磨砂的白色灯罩是一个不错的选择。

结合红外摄像头可以实现划线报警、物体识别、人脸识别等安防功能。在灯具位置不变的情况下,用户只需要在手机屏幕上划定警戒区域,就可实现越线自动报警;内置行为分析系统,如行为有“摔倒”等异动时及时报警;可以通过摄像的方式对事发场景进行多张连拍,再将图片通过网络传输到指定的移动通信平台上去。

2.2 智能交互^[8]管理平台

智能的人机交互通常有两种途径来实现,一个是界面交互,一个是语音交互,这两种交互方式对用户体验的影响至关重要。

LED智能照明产品可以使用语音识别技术,以语音识别为基础通过连接互联网的语音交互技术去实现人对灯进行对话式的操控。在国内率先推出语音云服务的科大讯飞公司,语音交互技术先进,其推出的语音输入法对标准普通话的识别正确率已提升到95%以上。同时讯飞还开通了语音云平台接入,让人们可以免费使用开发应用,因此在智能照明产品的用户体验上可以塑造一个虚拟的智能管家角色,在产品开发的初级阶段,可以通过语音交互控制产品完成一系列开启和调光的动作,语音识别系统可灵敏监测“危险”的谈话内容,如“杀”、“抢”等词语的出现,将触发程序自动向指定终端设备发出警报。在后期的迭代产品设计中,可以发挥语音助手

的强大功能,加入个性化的语音控制服务,比如对方言的识别和用户个性化的语言识别,从而提高用户体验。对于有语言障碍的伤残人士,依然可以通过功能选择用短信或触控来控制。

在将图像和语音信息传送给智能终端设备之前,LED 灯具需要将原始数据进行初步的识别、分析和计算,这需要 LED 灯具内有一个计算能力比较强的芯片,但是要实现更复杂的智能运算,实现更自然的交互方式^[9],还需要通过高速网络连接云计算。广州美术学院照明设计工作室设计的 LED 智能照明产品运作见图 3。互联网加上云计算,不仅能实现物联网的概念,而且还能收集用户使用产品的数据,通过分析改进缺点,升级软件来提供更好的智能交互服务。

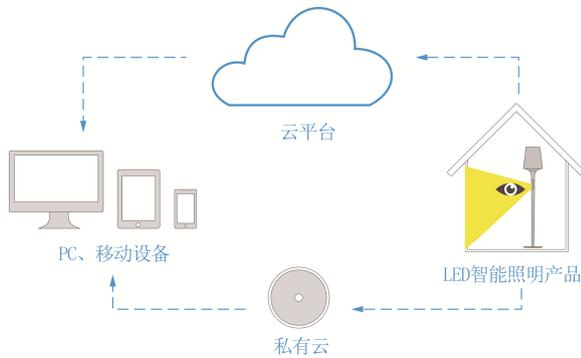


图 3 LED 智能照明产品运作

Fig.3 LED intelligent lighting products operation

3 结语

目前,世界上的智能化发展趋势是往强人工智能^[10]的方向前进,让机器具有自主学习的能力,这种学习能力依靠的是云平台上的海量数据与计算能力。未来随着技术的发展,依托云计算、云平台和大数据处理技术的优化升级,单片机的功能将会越来越强大,智能系统将具备自主学习功能。特别是语音交互技术,在今后一段时期内将引领智能硬件的创新发展与应用,它会让智能硬件更具拟人化,这种发展对 LED 智能照明产品会带来深远的影响。LED 智能照明产品未来将更趋向于平台化,智能模块的整合与加入,让 LED 智能照明产品拥有一套完整的智慧管理系统,成为智能家居里的“管家”。不仅可以对用户行为、环境、语言和使用习惯等大数据进行计算、处理和分析,将结果储存在云平台,并最终“读懂”用户的心理,不仅能识别、控制,而且还能与用户进行交流,让机器更人

性更智慧,更像“人”。

参考文献:

- [1] SHY O. The Economics of Network Industries[M]. Cambridge University Press, 1988.
- [2] 卡普兰·杰瑞. 人工智能时代 [M]. 李盼, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2016.
KAPLAN J. Humans Need Not Apply[J]. LI Pan, Translate. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2016.
- [3] 塞奇威克, 韦恩. 算法[J]. 谢路云, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2012.
SEGEWICK R, WAYNE K. Algorithms[M]. XIE Lu-yun, Translate. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2012.
- [4] 王小强. ZigBee 无线传感器网络设计与实现[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
WANG Xiao-qiang. Design and Implementation of ZigBee Wireless Sensor Network[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2012.
- [5] 伯特霍尔德·霍恩. 机器视觉[M]. 王亮, 蒋欣兰, 译. 北京: 中国青年出版社, 2014.
BERTHOLD K P H. Robot Vision[M]. WANG Liang, JIANG Xin-lan, Translate. Beijing: China Youth Publishing House, 2014.
- [6] 施部·克·威. 嵌入式系统原理、设计及开发[M]. 伍微, 译. 北京: 清华大学出版社, 2012.
SHIBU K V. Introduction to Embedded Systems[M]. WU Wei, Translate. Beijing: Tsinghua University Press, 2012.
- [7] 付久强. 基于 Arduino 平台的智能硬件设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(10): 76—79.
FU Jiu-qiang. Intelligent Hardware Design Based on the Arduino Platform[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(10): 76—79.
- [8] 陈卯纯, 孙薇, 赵小惠. 物联网智能家居中的人机交互[J]. 包装工程, 2014, 35(2): 64—67.
CHEN Mao-chun, SUN Wei, ZHAO Xiao-hui. Human-Computer Interaction in Internet of Things Smart Home[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(2): 64—67.
- [9] 杨楠, 李世国. 物联网环境下的智能产品原型设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(6): 55—58.
YANG Nan, LI Shi-guo. Intelligent Product Prototype Design in the Internet of Things Environment[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(6): 55—58.
- [10] 库兹韦尔. 奇点临近[M]. 李庆诚, 董振华, 田源, 译. 北京: 机械工业出版社, 2011.
KURZWEIL R. The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology[M]. LI Qing-cheng, DONG Zhen-hua, TIAN Yuan, Translate. Beijing: China Machine Press, 2011.