

基于云服务的家庭智能空气净化系统设计

雷尚仲, 张瑞秋

(华南理工大学, 广州 510006)

摘要: **目的** 为使居家方式更安全、方便、高效、舒适,运用云服务技术和人机工程原理,设计一款新型智能空气净化系统。**方法** 通过网络、问卷和实地走访,调研目前空气净化产品的市场状况并发现产品问题,运用优化设计方法,建立空气净化系统服务模式和产品模型,并运用 SIMMENS JACK 虚拟现实平台对产品进行人机分析与评测,最后建立系统评估体系。**结论** 研究了云服务模式,利用其高效性、多服务性和低成本等优势,设计出了一种新型智能空气净化系统方案,并进行了人机分析和评估,实现了最少资源、最低成本提供最优服务的目标。

关键词: 系统服务设计; 智能净化系统; 云服务; 人机分析

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)04-0075-04

Home Intelligent Air Purifier System Design Based on Cloud Service

LEI Shang-zhong, ZHANG Rui-qiu

(South China University of Technology, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT: For the purpose of home is more safe, convenient, efficient, comfortable, using cloud service technology and man-machine engineering principle, design a new type of intelligent air purifier system. Research on the related air purifier, analyze the market conditions and find product defects, use the method of questionnaire and on-the-spot visiting research, create air purifier system model and product model, using SIMMENKS JACK virtual reality platform for air purifier working scenarios, man-machine analysis, evaluation and virtual human-machine, analyze its best parameters, evaluate product design, finally set up product evaluation system. Study the intelligent purifier system cloud service model, use its high efficiency, more-service and the advantages of low cost, present a new intelligent air purifier system, make man-machine analysis and evaluation, and provide the best service at the lowest cost with the least amount of resources.

KEY WORDS: system service design; intelligent air purifier system; cloud service; man-machine analysis

人们对生活品质追求的提高,对居住环境也有了更高的要求^[1]。智能空气净化产品迅速发展,在后工业化时代具有广阔的消费前景,它彻底颠覆了人们传统的居家生活方式,为大众带来了安全、便捷、舒适的生活方式。产品系统服务智能化、集约化和信息化是时代趋势,基于云服务的产品系统与人们的生活愈来愈密切。这里通过研究基于云服务的智能空气净化系统,利用其高效性、多服务性和低成本等优势,设计

出了一种智能空气净化系统方案,实现最少的资源、最低的成本提供最优服务的目标^[2]。

1 智能空气净化产品概述

1.1 智能空气净化器调研分析

目前智能家居如火如荼,智能空气净化器也风生

收稿日期: 2015-11-08

基金项目: 2015 年广州市科学研究专项

作者简介: 雷尚仲(1991—),男,湖南人,华南理工大学硕士生,主攻工业设计、交互设计。

通讯作者: 张瑞秋(1972—),男,河南人,博士,华南理工大学副教授,主要研究方向为计算机辅助设计、交互设计。

水起。猎豹、小米、360等企业顺应当今智能与健康的大势,纷纷推出了空气净化产品。纵观市面上的产品主要有如下几种:小米智能空气净化器具有高性能双风机,可实现360°进风,产品小巧安静,有智能控制、静音、智能自动等特点;“小蛋”智能空气净化系统具有一键式开启,大数据智能控制,无需用户考虑操作等特点;T3空气卫士这款手机实时监控产品,内置高灵敏空气质量传感器,可实现空气净化器、手机APP与360云平台的三者结合。用户可随时了解家里的空气质量,通过手机显示空气质量数据,提醒用户及时开启净化器。其信息和空气监测数据可传输给360云平台,云平台提供室内和室外空气质量信息供用户参考。

美的M-Smart智慧家居,用户既可对智能家电进行操作又可接收后台推送的信息,它是建立在美的云大数据中心之上的虚拟社区,聚集了用户、开发者、企业;海尔的U+智能家电操作系统需要配置智能终端Smart Center智慧管家,通过终端对智能家电进行控制,同时该终端也是一个开放的平台,可以兼容符合协议的其他品牌产品,也可添加开源应用。另外,格力计划在智能家电中植入智能芯片,用以收集用电情况等信息来进行节能管理^[3]。国外很多公司也纷纷推出各种智能空气净化产品,Apple推出了HomeKit智能家庭平台,HomeKit标准的完成和推广,将真正开启人类社会的智能家居时代。HomeKit把家庭看作一个智能家居设备的集合,通过家庭、房间、区域把这些设备有机地组合起来,通过物联网、大数据、云计算等云服务模式来实现智能家居。

目前,智能家居在我国得到了很好的应用,人们也都接受了这一概念^[4]。通过调研发现,目前空气净化产品已初具规模,相关技术也相当成熟,云服务模式在智能家居中也在逐渐推广,但国内智能家居产业还在发展与探索中,国内智能家居产品普遍存在三大问题:系统复杂、价格昂贵与不切实际^[5]。智能家居产业国家还没有统一的行业标准,各产品不具兼容性,实用性差,操作复杂。

1.2 智能空气净化产品需求分析

目前中国大气污染形势严峻,据国家环保部数据,2012年冬,中国1/4国土面积约6亿人受雾霾影响;2013年,中国平均雾霾天数创52年之最;2014年秋至2015年伊始,浓雾霾频繁。同时家庭室内装修导致的室内空气污染也很严重,这些让追求健康生活的人们考虑使用空气净化器。据统计,2013年全国空气净化器销量约240万台,2014年市场规模突破200亿,但国

内空气净化器的普及率不到1%,与美国、日本等发达国家27%和17%的占有率存在较大差距,因此可预测未来智能空气净化产品市场将有很大的空间。

1.3 智能空气净化产品现有的问题

大部分产品只是实现APP的远程操控、自动检测、启动等,而产品与产品及系统间的交互性较少甚至没有。产品操作不够直观简洁,功能复杂繁琐,在实用性、易用性及舒适性等用户体验方面有待提升。系统服务模式独立,现有产品基本是单模块设计,与其他家居系统无法同步协作。没有实现智能家居多系统多层次的整合式设计,资源利用率低且实时性差,人机交互对人的依赖程度较高。在产品设计上缺乏家居内涵和融入感,缺乏系统个性化定制服务。

2 基于云服务的家庭智能空气净化系统设计策略

2.1 系统的云服务应用现状概述

云服务是基于互联网的相关服务模式,能将实时动态的信息资源以数据方式通过云高效地相互传输,并通过大数据分析实现智能调控,它通常由云请求端、云提供端、云服务中间件组成。云服务有低成本、高效快速、扩展性强等优势^[6]。如今相关技术相当成熟,云服务在人们生活中体现越来越多,云服务模式已逐渐在各行各业兴起。云服务在家庭生活中的应用,已有不少成功的案例。其中最突出的是北京安博会海尔首发的云社区解决方案,此解决方案通过与社区的物联,实现了家庭与社区各系统的互联互通,其运用海尔服务和社区资源建立了一个满足用户各类即需即供的服务平台,从而让用户更好地畅享现代智能生活。

2.2 智能空气净化系统云服务设计策略

笔者提出建立家庭、社区、国家三位一体的智能空气净化系统云服务解决方案。系统强调国家层面的监管及数据统计、社区层面的服务以及用户的良好体验,在整个系统运行上体现“无存在”的用户体验感,让人们在忙碌的生活中无需太多关注它的存在而通过云服务智能调控。系统云服务模式见图1(文中图片皆由笔者绘制)。用户家中的系统硬件作为云服务终端,与社区物联网和用户移动终端互联,可智能分析室内空气状况并将数据存储、传至用户移动终端和社区智能家居中心,根据用户的历史记录或全国

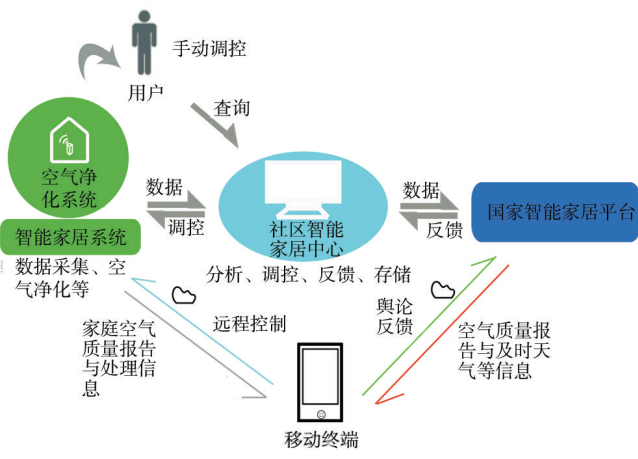


图1 系统云服务模式
Fig.1 Cloud service mode of air purifier system

大数据通过云计算实现智能调节,同时用户也可用移动终端实时监控和手动调控。社区智能家居中心会将各个家庭的空气状况反馈至国家智能家居监控平台,再由全国大数据进行分析、监测信息发布,实现全国家庭空气状况统一查询、管理、监控和评估。社区智能家居信息中心可由专门机构运营,对用户的空气净化系统负责安装、组网、维护等,同时建立社区信息工作站,实现每户空气信息的智能分析、调控、反馈、存储等功能,也可将每户的空气参数及改善建议及时反馈至用户移动终端。社区智能家居中心实时监控用户的空气状况并定期生成家庭空气状况评估报告,存储记录,供用户查询,对超标的用户家庭进行实时提醒并实现智能调节。将家庭空气净化系统和云服务平台对接,收集和分析家庭的空气质量,生成家庭空气质量数据库,从而实现家庭、社区、全国的互联互通体系。用户可自定义相关参量或数据权限以保护家庭的隐私,充分考虑家庭信息的私密性,用户可随时通过移动终端设置与社区或国家的数据传递权限,达到安全的目的。通过云服务系统可实现与智能家居其他功能模块动态整合与扩展、个性化定制及用户个性化服务等功能。

3 基于云服务的智能空气净化系统设计案例

3.1 系统设计案例展示

系统可智能净化室内空气,加速室内空气流动及交换,也可调节室内温度、湿度等空气参量,营造一个清新、舒适宜人的温馨家庭环境。产品使用效果见图2,产品结构原理见图3。



图2 产品使用效果
Fig.2 Product rendering

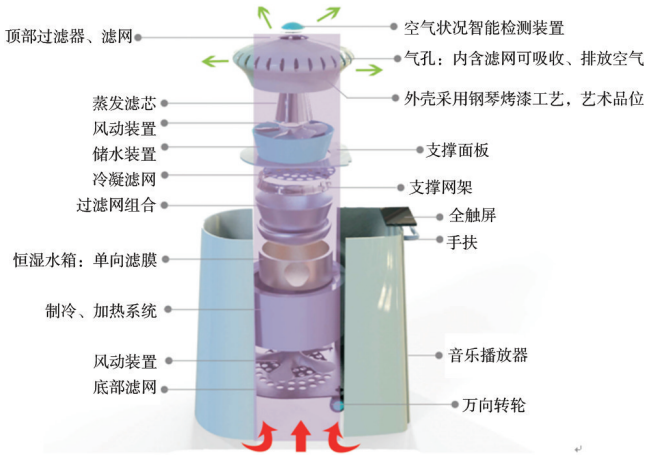


图3 产品结构原理
Fig.3 Product structure

3.2 产品的工业设计

产品设计考虑移动互联网时代人们的居家生活方式特征,即满足用户“懒”的习性。通过融入家居环境,把产品放在门后或角落等不显眼的位置,让用户忘记它的存在,平时也无需太多关注,让用户在“无感”的状态下体验其智能服务。产品设计上深挖中国传统文化精髓,融合传统文化与现代高科技。产品的造型语义源自中国古典明式家具,即圆方几椅凳类。移动滚轮可360°自由静音转动。设计自下而上的风道与顶部出风方式。

3.3 产品的材料及工艺

产品外壳主要采用无挥发、抗UV安全的ABS材质,具有强度高、耐高温、耐腐蚀、寿命长、重量轻的特点,并采用钢琴烤漆工艺处理表面以获得良好的视觉品质。边框及内部结构件采用轻质铝合金,铝合金材料在耐冲击、抗碰撞、适应高低温环境和湿热环境等方面具有良好的优势,并且铝合金具有极佳的可回收性。

3.4 产品的人机分析

产品的舒适性与人机匹配是否合理有密切关系,

本款空气净化器根据人体各部位参数数据库及对产品虚拟场景评估而设计。将产品高度定为130~140 cm,手推部位高100~110 cm,这样的规格无论是老人,成年人还是小孩,在操作产品时均具有良好的可操作性。

3.5 系统的APP原型设计

从用户出发,系统的APP以用户体验和易用性为基础,界面采用扁平化设计思想,遵循对称与均衡、比例与尺度、统一与变化的原则,交互操作简洁,界面风格统一^[7-8]。本案例给出的APP采用虚拟家庭场景界面和绿色背景,界面状态栏高度为40 px,导航栏高度为88 px,界面整体高度为1136 px。系统的APP操作界面(部分)见图4。



图4 系统的APP操作界面(部分)

Fig.4 APP interface of system(part)

4 系统的评估体系及可用性测试评估

4.1 系统的评估体系

系统的可用性评估是把构成系统的软、硬件,按它的性能、功能、造型、可用性等方面与设定的标准进行对比,并对其作出评价^[9]。本系统按ISO国际标准定义的可用性,从效用、效率、满意度3个方面来评估,即系统能否实现预期的功能,用户能否以最少的资源实现特定任务,用户的主观满意度和接受程度。可用性评估的因素指标主要为系统功能评估、系统交互效果评估、用户满意度评估、系统预后评估等方面。评估方法采用人机模拟法,运用数字模型来模拟人机交互过程;用户调查法,主要是问卷调查和用户访谈,通过对广州地区的用户进行问卷调研,得出系统评估结果。系统评估因素雷达图见图5。

4.2 系统的可用性测试评估

为使产品达到更好的用户体验,建立产品的虚拟

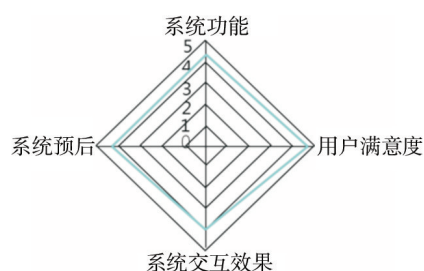


图5 系统评估因素雷达图

Fig.5 Radar chart system evaluation

数字模型,运用3D打印机打印产品的三维模型。同时对产品进行可用性测试,从产品的人机关系、规格、受力和视觉品质等方面分别进行观察和分析,以检测产品的各方面表现。为了降低批量生产风险和确保产品的实际应用,运用SIEMENS JACK构建虚拟场景进行人机工效学评价和人机匹配分析,模拟各操作姿势,分析产品的舒适度、可达域、视域、精力支出、疲劳极限及其他重要参量,为产品设计提供指导意见,确保人一机—环境系统总体性能的最优化。

5 结语

这里以云服务技术和人机工程学理论为依据,设计出了一款智能空气净化系统方案,介绍了其实现过程和案例,并运用SIEMENS JACK对产品进行了人机分析和评估。随着云计算、移动互联网和物联网等技术的发展,云服务能更好地解决智能家居便捷性、实时性和准确性等问题^[10]。云服务在空气净化系统中的应用也能让其更智能控制和管理,给用户带来更舒适、高效、便捷的家居生活。

参考文献:

- [1] 窦炎.现代家居设计与家居智能系统的应用研究[J].包装工程,2014,35(18):57—60.
DOU Yan.The Application of Modern Home Design and Home Intelligent System Research[J].Packaging Engineering, 2014, 35(18):57—60.
- [2] 岳敬华.基于云服务的智能家居系统的研究与设计[D].杭州:杭州电子科技大学,2014.
YUE Jing-hua.The Intelligent Home System Research and Design Based on Cloud Services[D].Hangzhou: Hangzhou of Electronic Science and Technology, 2014.
- [3] 郭颖妍,梁峥,陈力.中国电信如何应对智能家电浪潮[J].通信企业管理,2014(12):32—35.
GUO Ying-yan, LIANG Zheng, CHEN Li.How to Deal with

(下转第107页)

家具。新中式家具保留了传统中式家具典雅、端庄的中国气息,同时也具有明显的现代特征,符合现代社会人们生产、生活的需要,广受使用者好评。

参考文献:

- [1] 吴茜茜.新中式家具“新”界定[J].艺术科技,2015(7):222.
WU Qian-qian.New Chinese Furniture "New" Defined[J].Art Science and Technology,2015(7):222.
- [2] 王沛.传统家具元素在现代家具设计中的应用[J].包装工程,2014,35(12):87—90.
WANG Pei.Application of Traditional Furniture Element in the Modern Furniture Design[J].Packaging Engineering,2014,35(12):87—90.
- [3] 方方.新中式家具的意象形态设计[J].郑州轻工业学院学报(社会科学版),2013(12):104—108.
FANG Fang.Images Form Design of New Chinese Furniture[J].Journal of Zhengzhou University of Light Industry (Social Science Edition),2013(12):104—108.
- [4] 张天星.浅谈新中式家具设计[J].家具与室内装饰,2013(12):66—69.
ZHANG Tian-xing.Talking about Neochinese Furniture Design[J].Furniture & Interior Design,2013(12):66—69.
- [5] 尹建国,吴志军.产品情感化设计的方法与趋势探析[J].湖南科技大学学报(社科版),2013(1):161—163.
YIN Jian-guo, WU Zhi-jun.Methods and Trends of Product Emotional Design[J].Journal of Hunan University of Science & Technology (Social Science Edition),2013(1):161—163.
- [6] 黄圣游,叶喜.新中式家具“中式”传统的界定[J].西北林业学报,2013(1):192—196.
HUANG Sheng-you, YE Xi.Definition of New Chinese Style Furniture "Traditional Chinese"[J].Journal of Northwest Forestry College,2013(1):192—196.
- [7] 赵洁,李哲,张仲凤.黑竹家具创新设计研究[J].包装工程,2014,35(20):47—49.
ZHAO Jie, LI Zhe, ZHANG Zhong-feng.Study on Black Bamboo Furniture Innovation Design[J].Packaging Engineering,2014,35(20):47—49.
- [8] 赵静,姚君,邱峰.汉代几案类家具造型艺术研究[J].包装工程,2014,35(20):51—54.
ZHAO Jing, YAO Jun, QIU Feng.Study on the Table Furniture Art in Han Dynasty[J].Packaging Engineering,2014,35(20):51—54.
- [9] 周剑.基于大众生活方式的住宅家具设计[J].包装工程,2014,35(6):135—138.
ZHOU Jian.House Furniture Design Based on Mass Life Styles [J].Packaging Engineering,2014,35(6):135—138.
- [10] 梁明捷.家居产品系统设计的层次性规律研究[J].包装工程,2014,35(10):34—38.
LIANG Ming-jie.Hierarchy Rules in the Design of Household Product System Design[J].Packaging Engineering,2014,35(10):34—38.
- [11] 刘夕榕.新中式家具设计困境及设计思路分析[J].西南农业大学学报(社会科学版),2013(5):85—86.
LIU Xi-rong.The Dilemma and Design Ideas Analysis of New Chinese Furniture[J].Journal of Southwest University (Social Science Edition),2013(5):85—86.
- [12] 罗仕鉴,朱上上.用户体验与产品创新设计[M].北京:机械工业出版社,2012.
LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang.User Experience and Product Innovation Design[M].Beijing:China Machine Press,2012.
- [13] 张春梅.基于云服务的智能家居系统的研究[J].中国新通信,2014(21):81.
ZHANG Chun-mei.Research of Intelligent Home System Based on Cloud Services[J].China New Telecommunications,2014(21):81.
- [14] 张瑞秋,褚原峰,乔莎莎.基于用户心理模型的移动终端手势操作研究[J].包装工程,2015,36(6):63—67.
ZHANG Rui-qiu, CHU Yuan-feng, QIAO Sha-sha.Mobile Terminal's Gesture Operation Based on Mental Model[J].Packaging Engineering,2015,36(6):63—67.
- [15] 崔天剑,董甜甜.当代交互设计的扁平化研究[J].包装工程,2014,35(18):75—78.
CUI Tian-jian, DONG Tian-tian.The Flat of Contemporary Interaction Design[J].Packaging Engineering,2014,35(18):75—78.
- [16] 张艳秋,李达,陈琦,等.智能家居产品综述[J].传感器世界,2011(8):13—17.
ZHANG Yan-qiu, LI Da, CHEN Qi, et al. The Review of Intelligent Household Products[J].Sensor World,2011(8):13—17.
- [17] 岳敬华,张珣.智能社区云服务平台及服务模式研究[J].物联网技术,2013(9):83—86.
YUE Jing-hua, ZHANG Xun.Intelligent Community Cloud Service Platform and Service Model Research[J].Internet of Things Technologies,2013(9):83—86.
- [18] 吕海军.智能家居对现代家具设计的影响[J].包装工程,2014,35(16):72—74.
LYU Hai-jun.The Influence of Intelligent Home on Modern Furniture Design[J].Packaging Engineering,2014,35(16):72—74.
- [19] 张敬华,张珣.智能社区云服务平台及服务模式研究[J].物联网技术,2013(9):83—86.
YUE Jing-hua, ZHANG Xun.Intelligent Community Cloud Service Platform and Service Model Research[J].Internet of Things Technologies,2013(9):83—86.
- [20] 张瑞秋,褚原峰,乔莎莎.基于用户心理模型的移动终端手

(上接第78页)

the Wave of Intelligent Home Appliances of China Telecom[J].C-Enterprise Management,2014(12):32—35.

- [4] 吕海军.智能家居对现代家具设计的影响[J].包装工程,2014,35(16):72—74.
LYU Hai-jun.The Influence of Intelligent Home on Modern Furniture Design[J].Packaging Engineering,2014,35(16):72—74.
- [5] 张艳秋,李达,陈琦,等.智能家居产品综述[J].传感器世界,2011(8):13—17.
ZHANG Yan-qiu, LI Da, CHEN Qi, et al. The Review of Intelligent Household Products[J].Sensor World,2011(8):13—17.
- [6] 岳敬华,张珣.智能社区云服务平台及服务模式研究[J].物联网技术,2013(9):83—86.
YUE Jing-hua, ZHANG Xun.Intelligent Community Cloud Service Platform and Service Model Research[J].Internet of Things Technologies,2013(9):83—86.
- [7] 张瑞秋,褚原峰,乔莎莎.基于用户心理模型的移动终端手