

【本文献信息】朱敏玲,李宁.智能家居发展现状及未来浅析[J].电视技术,2015,39(4).

智能家居发展现状及未来浅析

朱敏玲,李 宁

(北京信息科技大学 计算机学院,北京 100101)

摘要 嵌入式技术的发展与物联网世界的到来,给智能家居产品带来了发展契机,居家模式将产生重大变革。从智能家居的概念、技术及市场等角度对智能家居的现状和未来进行分析和阐述。阐述了智能家居系统的关键技术为基于嵌入式的智能家居网关,给出了最新的‘云+端’智能家居模式,分析了智能家居发展的社会、技术及政策方面的支持与保障;总结了制约智能家居发展的障碍问题及改善方法。

关键词 智能家居 嵌入式 物联网 现状 发展趋势

中图分类号 TN872 **文献标志码** B **DOI** 10.16280/j.videoe.2015.04.022

State of Art and Trend of Smart Home in China

ZHU Minling, LI Ning

(Computer School, Beijing Information Science and Technology University, Beijing 100101, China)

Abstract The development of embedded technology and the arrival of the Internet of Things world bring the smart home a development opportunity. Home mode has significant change. This article analyzes and explains the state of art and trend of the smart home in view of concepts, technology and market. Smart home gateway based on the embedded technology as key technology is expounded and the latest smart home mode of “cloud + terminal” is raised. And its support and guarantee from society, technology and policy is analyzed. Then there is a summary about the obstacle problems restricting the development of smart home and the improving methods.

Key words smart home; embedding system; the Internet of Things; state of art; trend

随着计算机技术、网络技术、控制技术及人工智能等的飞跃发展,智能化社会已成为新世纪的发展趋势。在此之下,智能家居也随之迅猛发展起来。

智能家居概念起源于20世纪80年代初的美国,称之为Smart Home^[1]。其经历了4代的发展:第一代是通过同轴线及两芯线完成家庭组网,进而实现灯光、窗帘及少量的安防控制等;第二代是通过总线及IP技术组网,能够完成可视对讲及安防的业务;第三代是集中化的智能控制系统,由中控机完成安防、计量等方面的功能;第四代则基于物联网技术可根据用户需求实现个性化的功能^[2]。本文将从概念、分类、功能、相关技术、关键技术、最新系统模式、机遇与挑战等方面阐述智能家居。

1 智能家居基本概念

与普通家居相比,智能家居不仅具有传统的居住功能,同时能够提供信息交互功能,使得人们能够在外部查看家居信息和控制家居的相关设备,便于人们有效安排时间,使得家居生活更加安全、舒适^[3]。系统包含互联网、智能家电、控制器、家居网络及网关。而智能家居的网络与网关是智能家电设备间、互联网及用户之间能够信息交互的关键环节,是开发和设计阶段的重要内容和难点。

智能家居最终目标是让家居环境更舒适、更安全、更环保、更便捷。物联网的出现使得现在的智能家居系统功能更加丰富、更加多样化和个性化。其系统功能主要集中在智能照明控制、智能家电控制、视频聊天及智能安防等。每个家

基金项目 国家自然科学基金项目(61272375) 北京市教育委员会科技计划科研项目(KM201411232015) 北京市属高等学校创新团队建设与教师职业发展规划项目(IDHT20130519)

庭可根据需求进行功能的设计、扩展或裁减。

1.1 智能家居的分类

智能家居的分类可从规模、服务特性及网络技术3个角度进行划分。

1.1.1 按照规模来划分

一种是以小区或楼宇为控制范围,完成楼宇对讲、抄表监控、能源计量等功能,需要对各居住用户集中控制与联网通信;另一种是以单个用户的室内空间为控制范围,完成室内家居的家电控制、灯光控制、部分安防控制等,不用与外部用户进行信息交互。例如,东莞安本先天下智能科技有限公司主要以小区或楼宇控制为核心,推出了很多楼宇对讲、电梯管理、车辆管理等系统方案和产品。该公司也提供了以单个用户为中心的室内家居控制方案,图1为安防控制产品^[4]。

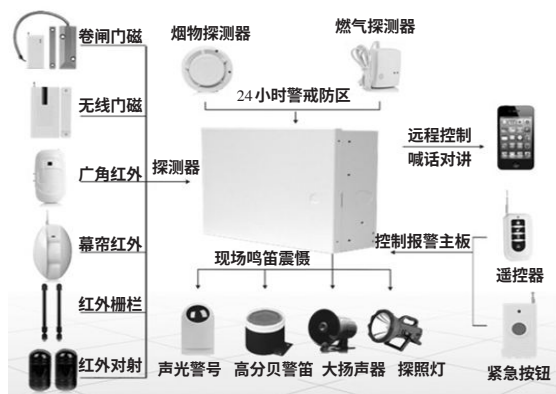


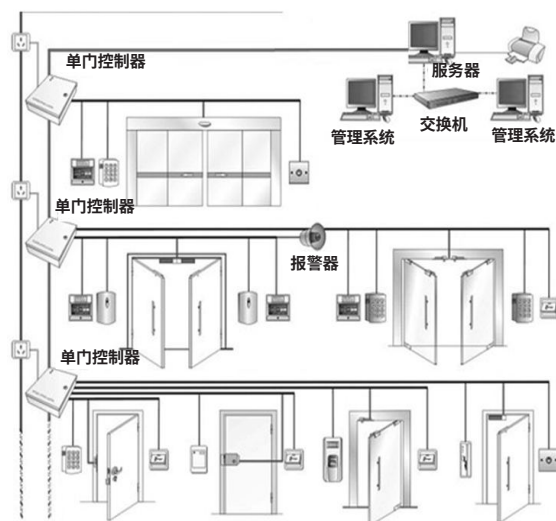
图1 家居安防系统解决方案

1.1.2 按照服务特性来划分

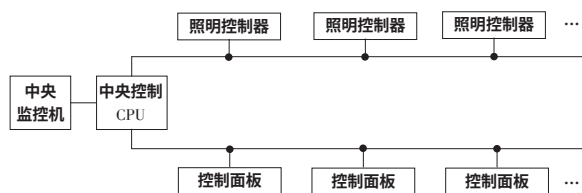
按照服务特性可分成舒适型、健康型及安全型3类^[1]。舒适型主要关注对居住环境或设备的多样性设计,使得智能家居功能尽量完善,例如,同时支持本地和远程控制;健康型主要关注对人们身心健康的环境或设备的设计,如空气净化系统的设计,或对老人、孩子及残疾人的照顾等;安全性则主要关注对家居内外部的安全监测和控制,如性能较高的安防系统和安全性较高的设备上。

1.1.3 按照网络布线技术上的差别来分

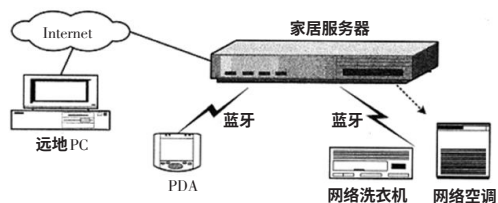
按照网络布线技术主要分为3类,基于分布式现场总线技术、基于集中控制技术和基于无线技术^[5]。基于分布式现场总线的智能家居系统中,总线为通信的主线路,网络拓扑结构不固定,网络中智能家电或站点的接入灵活,通常是接入总线就能通信,系统的扩展能力强,同时布线简单,但其对每个站点自身的互操作性要求较高,每个站点都需自身完成系统通信的双向协议,既能担当主站点的角色又能担当从站点的角色,如图2所示。



a 分布式现场总线的布线案例



b 集中式智能照明控制系统



c 基于蓝牙的智能家居

图2 网络布线技术总类

图2a为以RS-485总线进行布线的门禁系统,每一个待监控的门站点都可以灵活地从总线上接入或去掉。

集中控制技术的智能家居系统中,网络结构主要以星型结构为主,必须设置集中控制器,各站点有主从之分,网络布线较为复杂,系统扩展较为不便。图2b为典型的集中控制案例,所有被控站点都须在中央控制器中进行集中控制,中央控制单元为主站,其他为从站。

无线技术中的智能家居中,运用无线技术进行信号的传输,避免了大量布线带来的复杂与成本,并且终端的移动和设置非常灵活和方便,目前在智能家居行业中较为主流的无线方式有ZigBee、WiFi、Zwave和蓝牙等^[6]。例如图2c的蓝牙家庭网络布线,首先每个智能家电内部一定要嵌入蓝牙模块,通常可通过PDA(Personal Digital Assistant)直接进行操作与控制^[7]。

2 智能家居实现的相关技术与关键技术

在智能家居的实现过程中,布线系统是其基础,智能家居网关是其核心,网络及智能家电的支持是其保障。

2.1 布线系统

在智能家居的第三代之前,主要是有线形式的集中或分布式控制方式,布线往往都是在施工时提前设计和埋设。随着无线网络与无线传感器的发展,目前发展趋势是采用无线方式进行组网控制,家居设备的位置随意安排,从而为舒适、便利的家居设计带来便利。

2.2 智能家居网关及关键技术

智能家居网关也可称为家居信息处理平台,它是整个家居系统调度和控制的核心,起到数据互通的桥梁作用,以及对大部分智能设备进行管理与控制。并且它是一个独立、功能全面的可通过多种途径,如电话、Internet、WAP、手机等对外网络信号进行接收与发送,以实现与外部通信节点进行远程交互的家居网络系统的接口单元^[8]。因而,智能家居网关是智能家居的关键环节,其实现技术为智能家居关注的关键技术。

随着嵌入式技术的兴起,涌现了各种各样的嵌入式设备,其中嵌入式的智能家电就是典型案例,同时 Internet 技术的普及使得网络能够触及生活的每个角落,进而基于嵌入式的设备可以遍布任何地方。而且很多基于嵌入式小尺寸的服务器逐渐取代原有 PC 机形式的服务器。然后,控制和管理系统由原来的 PC 形式逐步转向嵌入式的智能家居网关形式。因此,嵌入式技术成为智能家居关键环节中的关键技术。

2.3 网络及智能家电

智能家居需要 3 个层面的网络支持,分别是外部互联网、家居内部互联网及家居控制子网。外部互联网也可称为外部宽带接入,其提供家居与外部信息交互的通道,主要接入形式有电话线、无线通信、有线电视同轴线及专用线。家居内部互联网用来解决家居内部各设备或系统间的信息交互和相互间的控制与协调,主要实现形式有电话线、无线通信、红外线、电力线通信及专用线。家居控制子网用于家居和各设备直接连接与控制,实现方式为通过控制器以无线、电力线和控制线的连接方式进行。

智能家电是指将计算机技术、数字化技术及信息技术应用于传统家电,使家电具备智能化和信息网络功能^[9]。与传统家电相比,除了具备传统家电功能外,还具有远程控制、远程维护及防盗报警的功能。虽然智能家电在嵌入式技术及人工智能技术的大力推动下等到了蓬勃发展,但由

于智能家电为新兴事物及不同厂商的涌入,出现了不同标准的接口,使得智能家电的开放性和兼容性很差,以至于智能家居系统开发与设计的多样性受到限制,同时不利于成本节约。

3 最新智能家居模式

随着云、无线网络及各智能终端的出现与发展,萌生了“云+端”的智能家居模式,即采用一个位于互联网中的基于云计算技术的专用功能的服务云平台,此服务平台提供了大众需要的各种生活服务功能,如天气参数,也可在此服务平台设置或开发个性化服务,智能终端通过注册的方式连接到此服务云上,进而实现智能家居管理的云端化。同时,智能手机的推出,可使得此模式呈现出掌上化的特性。

其模式构成如图 3 所示。服务云是面向互联网基于云计算技术构建的数据及应用服务中心。其主要任务是实现大规模数据的存储、管理及移动终端(智能手机或 Pad)的可靠介入及并发访问,例如乐联网云平台为各注册用户提供智能家居传送的参数数据,例如空气质量的监测和控制。家居终端内置嵌入式自动化采集和控制系统,除了具备本地设备接入功能及相关管理功能外,还需具备与服务云的对接功能。智能手机作为移动终端安装对应于云服务的移动应用程序,用户可随时随地利用移动互联网进行智能家电的远程监测、控制和管理。

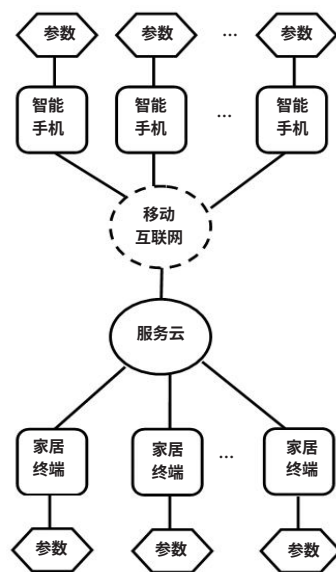


图3 “云+端”智能家居模式

“云+端”模式的关键技术是端到云端的通信策略及数据交互方式。若要智能家居市场的大力推广,其通信方式除了具备双向、实时和高速的特点外,在系统的互操作上也应是

开放及标准化的。这种模式已经有部分厂商和单位开始尝试,但由于网络产品的多样性及厂家的不同导致在系统的互操作上并没有实现完全的开放和标准化。但该模式有极好的发展前景,主要表现在以下几个方面:首先,智能手机与移动互联网的介入使得智能家居的远程监测和控制更加方便、高效和便捷,即使在外地出差也能随时查看家居状况,实现了管理与控制的掌上化。其次,把本地家居测量的数据上传转入到服务云,实现了数据的高效管理,如在用户的电量管理上,不仅为单个用户进行电量的管理,而且云数据产生的“聚集效应”^[10]为分析大量用电负荷分布提供了极其有价值的参考数据。

4 智能家居发展的机遇与挑战

4.1 发展机遇

我国的智能家居产业具有良好的发展契机,这主要依赖于其社会基础、技术基础及国家政策的支持。

1) 社会基础

我国自改革开放及加入世贸组织以来,人们越来越富裕,对生活质量的要求也提升了。智能家居的舒适、健康及便捷等特点也引起人们的关注。同时,80后与90后已经成为家居消费的主力军,他们对先进技术感兴趣并善于接受新事物。故而,智能家居的发展具有强大的社会基础。

2) 技术基础

随着嵌入式技术的发展及物联网时代的到来,给智能家居的发展提供了坚固的技术基础^[11]。物联网技术打破了“信息孤岛”效应,打破了功能上不关联互动、信息上不共享的独立家电产品所形成的应用障碍^[12]。嵌入式系统技术综合了计算机软硬件、传感器技术、集成电路技术、电子应用技术为一体的复杂技术,恰恰为功能复杂、需要综合使用多种技术的智能家居系统提供了得力的解决方案^[13]。

3) 政策扶持

自2009年以来,中央和地方政府不断出台各项政策支持智能家居市场的发展。2012年住建部制定了《国家智慧城市试点暂行管理办法》和《国家智慧城市(区、镇)试点指标体系(试行)》,2013年11月,全国智能建筑及居住区数字化标准技术委员会正式发布了《中国智慧城市标准体系研究》^[14]。这些政策的出台为智能家居的发展提供了强大的后方保障。

4.2 亟待解决的问题

1) 智能家居行业标准的制定

发展成熟的行业都有各自的标准,这是市场竞争的结果,也是市场发展的必由之路。由于智能家居行业刚刚兴

起,还没有制定出适合我国国情的行业标准。目前有众多不同类型和性质的厂商和企业研发和生产智能家居系统产品,产生了数以千计的互不兼容的标准^[15]。厂家的智能家居系统仅仅兼容各自生产的产品,限制了用户的选择权且价格昂贵,从而限制智能家居市场的推广。因而,行业标准的制定将是今后智能家居市场发展亟待解决的首要问题。

2) 系统操作需简化

目前智能家居系统的安装、调试和使用过于复杂,功能综合型的就更加复杂,这将制约智能家居产品从研发产品向消费产品的转化。这主要是由于智能家居系统的设计技能尚未成熟,缺乏系统的运行经验,从而系统的操作性及人性化等方面性能较弱,需要用户体验反馈来逐渐激发和提升设计者的设计技能。

3) 维护成本高

首先,智能家居是通过网络通信或外部扩展模块实现智能家居产品的互联。同时,智能家居系统通常由多个智能家居子系统集成起来,功能复杂需要综合使用多种技术,因而,后期维护的技术要求较高,给维护带来一定的隐患。其次,由于目前没有行业标准的管制,产品质量参差不齐,特别是一些小厂家产品生产质量不过关,从而后期维护加大。特别是目前市场出现的智能家居系统多数是采用集中控制器或分布式总线技术的传统综合布线形式,后期的重新布线和调试再次提升维护成本。从而进一步制约智能家居的普及与推广。

4) 安全与可靠性技术需提升

智能家居收集了大量的私人数据,这必然涉及家居安全个人隐私问题。目前智能家居系统协议都由各自厂家自行设计,多数厂家缺乏安全知识,而且他们也并不关注数据安全,同时软硬件的后期维护和升级服务也较差。因此,给黑客入侵智能家居系统提供了很多机会。所以,必须加强安全与可靠性技术的提升。

5 结束语

智能家居是多种高新和新兴技术结合的产物,是一个方兴未艾的朝阳产业。它使得居家变得“智慧”起来,具有广泛的应用需求。但智能家居市场还未成熟,只有解决好行业标准、成本控制、隐私安全等问题,市场才能真正地全面普及和发展壮大。希望在不远将来,购买智能家居产品就像购买计算机一样,用户可以随意组装和设计自己的智能家居产品。

(下转第96页)

统的架构设计、数据设计、子系统及其接口设计任务。

6.3 面向小区生活服务的广电大数据平台系统的开发实现

实现系统的高内聚、低耦合的设计,将程序功能进行详细划分和定位,在原有的3层架构的基础上,拟扩充更多层,包括业务应用层、大数据支撑平台(层)、数据预处理层、多维数据源层,使系统层的分工更加清晰,层内部封装的功能更加具体,程序更加稳固可靠,可配置性和替换性更强,层与层之间的依赖关系更合理。

层与层之间通过接口建立面向抽象的依赖关系,调用和传输对象格式通过公用实体库进行统一管理。在特定的层上面进行权限管理,将层安装在不同的服务器上负载均衡。

数据库采用日志备份和完全备份交错进行,本地备份和异地备份同时保存的方式,以便在无可预料的天灾人祸出现时,能够及时保护数据,将数据恢复到精确的时间点,快速还原系统,恢复运行。

6.4 面向小区生活服务的广电大数据平台系统测试

考虑到要评估和改进系统的性能指标,对于广电大数据平台系统测试,拟采用黑盒测试和白盒测试相结合进行。白盒测试主要是自顶向下分解各个子模块,细化到每个功能。采用功能测试工具对广电大数据平台系统进行系统验证,对于黑盒测试,考虑到本平台面向的广电用户群体的特性,将主要采用压力测试,包括并发性能测试、疲劳强度测试以及

大数据量测试3个方面。通过上述3种测试来检验面向小区生活服务的广电大数据平台系统负载承受力等指标。

7 小结

在乐视、爱奇艺等互联网内容提供商虎视眈眈的大形势下,广电网络感到前所未有的危机感。盲目转型,只会带来更大的损失,如何利用好互联网思维,如何利用好大数据,如何让广电网络在激烈的市场竞争中屹立不倒,值得认真思考。珠江数码通过建立自己的大数据平台,形成面向小区生活服务的标准化大数据体系,指导企业跨行业转型,是一种新的尝试,希望能给国内同行提供借鉴。

参考文献:

- [1] 李建生,丰云兵.构建广电大数据平台——网络广播电视台的发展思路[J].当代电视,2013(5):43-46.
- [2] 潘洪涛.大数据时代广电新媒体的发展[J].青年记者,2013(27):21-23.
- [3] 周毅.大数据时代下广电人的思考与对策[J].电视技术,2014,38(2):10-12.
- [4] 韦小雯,孟大锋,刘志东.大数据在广电行业中的应用[J].信息通信,2014(7):258-259.

✉

作者简介:

孙亮(1980—),硕士,主研软件工程及广播电视网络。

责任编辑 许盈

收稿日期 2014-12-10

(上接第85页)

参考文献:

- [1] ALAM M, REAZ M, ALI M. A review of smart homes—past, present, and future[J]. IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics, 2012, 42(6):12-16.
- [2] 童晓渝,房秉毅,张云勇.物联网智能家居发展分析[J].移动通信,2010,34(9):18-19.
- [3] 高小平.中国智能家居现状及发展趋势[J].低压电器,2005,1(4):18-21.
- [4] 东莞安本先天下智能科技有限公司.安本智慧社区[EB/OL]. [2014-09-23].http://www.atxai.com/solution/.
- [5] 窦智,蒋蕊.我国智能家居的现状与发展前景[J].数字技术与应用,2014(6):1-2.
- [6] 陈东伟,吴延超,李伟杰,等.基于物联网的智能家居系统设计与实现[J].信息技术,2014(5):67-70.
- [7] 魏振春,韩江洪,张建军,等.智能家居远程控制系统的的设计[J].合肥工业大学学报:自然科学版,2005,28(7):751-754.
- [8] 王响.基于数字信息技术发展背景下智能家居系统应用方案[J].信息通信,2013,1(6):218-219.

- [9] 孙梅梅.智能家电发展现状与未来[J].电子技术,2006,1(9):10-12.
- [10] 张新昌,周逢权.智能电网引领智能家居及能源消费革新[J].电力系统保护与控制,2014,42(5):59-67.
- [11] 郑魏,李智敏,骆德汉.智能家居无线网络设计与实现[J].电视技术,2013,37(21):56-59.
- [12] 梁文峰.当智能家居“遭遇”物联网[J].中国安防,2014(7):42-45.
- [13] 谭健胜.浅析智能家居的发展状况[J].科技资讯,2013(18):214-216.
- [14] 马晓槟.智能家居,智慧生活[J].电视技术,2014,38(51):54-66.
- [15] 许子悦.物联网智能家居浅析[J].信息通信,2013(3):99-100.

✉

作者简介:

朱敏玲(1979—),女,博士,讲师,主研嵌入式系统与数据挖掘;

李宁(1964—),博士,教授,主研信息处理。

责任编辑 时雯

收稿日期 2014-10-25