
目 录

| | |
|------------------------|---|
| 1 课题背景及研究意义..... | 1 |
| 1.1 课题背景 | 1 |
| 1.2 研究意义 | 1 |
| 2 文献综述 | 2 |
| 2.1 国内外研究现状..... | 2 |
| 2.1.1 国外研究现状 | 2 |
| 2.1.2 国内研究现状 | 3 |
| 2.2 智能家居嵌入式技术应用现状..... | 4 |
| 2.3 智能家居网络技术应用现状 | 5 |
| 3 研究内容、预期目标及研究方法..... | 7 |
| 3.1 研究内容 | 7 |
| 3.2 预期目标 | 7 |
| 3.3 研究方法 | 7 |
| 4 进度安排 | 8 |
| 参 考 文 献..... | 9 |

1 课题背景及研究意义

1.1 课题背景

随着物联网（Internet of Things）潮流的全球化，家中可联网设备日益增加，各种家用电器不再是一个离散的个体，它们通过家庭智能控制系统逐渐成为一个有机的整体。所谓家庭智能控制系统，即智能家居系统，就是以家庭住宅为平台，利用音视频技术、网络通讯技术、自动控制技术、综合布线技术、安全防范技术等先进技术作为支撑，将家居生活有关的设施集成，构建一套拥有高级的住宅设施与家庭事务为一体的管理系统，不仅营造了一个舒适、安全、便利、艺术的家居环境，并且实现了节能环保的绿色生活。

再者，近些年智能手机、平板电脑等智能移动设备基本已普及，其中有相当一部分的设备运行的是 Android 操作系统。作为一款开源的嵌入式操作系统，Android 系统支持 Java/C/C++ 语言开发，为开发者提供了一个良好的开发环境。再加上近些年移动互联网的发展以及 GPRS、3G 甚至 4G 技术的推广，移动终端实现了有信号的地方就能上网，用智能移动设备远程遥控家中的电器将不再是梦想。

1.2 研究意义

随着我国经济的快速发展，人们生活基本已达到小康水平。与此同时，人们对生活质量和生活品味有了更高的要求，不再仅仅局限于吃饱穿暖。因此，一个舒适、安全、节能、智能的现代家居生活环境成为了人们新的追求。人们希望能够在炎热的夏天到家前打开家中的空调，回家就能享受清凉；能在凛冽的寒冬提前打开电热水器，下了班就能洗个热水澡；在电话铃响时，家中的音响设备就会自动减小音量；假如家中发生如火灾，盗窃等紧急事件时，立刻会有警报信息发送到手机上等等一系列与生活密切相关的功能。随着相关技术的发展，智能化家居将逐步走进千家万户。

因此，智能家居领域正成为一个巨大的产业，其蕴含着的强大市场潜力犹如一座金矿，正成为各大科技公司的必争之地。

2 文献综述

2.1 国内外研究现状

2.1.1 国外研究现状

对家庭智能控制系统的研究最早开始于国外。1975 年提出了用于电子设备之间 X-10 通信协议，允许所有兼容 X-10 协议的设备通过现有电力线来进行通讯，从而实现通过家里的典型家用电器进行有限的控制，被认为是最早的家庭智能控制系统标准^[1]。

上世纪八十年代，随着电子技术的发展与成熟，集成了电子技术的家用电器逐渐进入寻常百姓家。为了方便日益增多的家用电器的管理，便有人提出了家用电器智能化管理体系的概念，这也是家庭智能控制系统最初的原型。1984 年，美国联合科技公司（United Technologies Building System）在康涅狄格州特福德市建成了世界上第一座智能建筑——都市大厦。该大厦应用先进的计算机技术对其内部的照明、空调、电梯等设备进行监控，并且提供情报资料、电邮、语音通信等信息的服务^[2]。人们第一次意识到信息技术在建筑领域存在着巨大的商机。从此之后，许多如美国、日本、欧洲等发达国家以及如西门子、IBM、微软等国际巨头纷纷加入智能家居领域并相继提出了各种系统方案。

1998 年，由 AT&T，3COM，IBM 等十几家公司共同发起成立的家庭电话网络联盟（HomePNA）^[3]制定了利用现有电话线路进行语音/高速数据混合传送的技术和标准，使用电话线路组建成局域网并接入互联网，为家庭智能控制系统的网络技术奠定了基础。2001 年，美国两大巨头 IBM 和美国国家半导体公司发布了可使包括照明、安保系统、仪表、空调和娱乐系统在内的各类家电接入互联网的家庭网关新技术^[4]。随后，三星公司在 2003 年推出一个通过机顶盒连接网络的家庭智能控制系统，该系统将家居内的各电器设施设备加以集成，并构建成一个面向互联网的家庭控制网络^[5]。紧接着，2004 年三星公司在韩国大邱市安装了“homerita”家庭网络系统，把信息家电、电能表、照明系统、安全报警系统等相连实现了家庭资源的管理和共享，拉开了家庭数字化生活的序幕^[6]。

苹果公司在 2014 年 6 月的 WWDC 大会上,推出了其 HomeKit 智能家居平台,强势进入这一高速发展的领域。HomeKit 简单来讲是一个通过网络布线、移动通信技术以及智能家居系统将家居中的设备连接起来的物联网,通过 Siri 实现对从门、锁、再到家电等等设备进行控制,当然也包括远程控制。智能家居的时代已经到来^[7]!

2.1.2 国内研究现状

相对于国外,国内在智能家居领域的研究起步较晚。但国内一些知名的家电巨头如海尔, TCL 联手一些网络公司已开始涉足智能家居行业,并投入大量人力、物力、财力进行研发。这些国内的前驱者相继推出了各自的产品,如海尔公司的“U-home”、TCL 的“Mihome 我的智能管”以及波创的“EHOME 智能家居远程控制系统”等,分别在不同程度上得到了一定的应用^[8]。近几年,小米、魅族等国内知名科技公司纷纷进军智能家居领域,都在致力于打造自己的智能生态圈。

然而,在我国智能家居行业发展过程中,仍然存在诸多问题亟待解决^{[9][10]}。

(1) 缺少行业标准 不同于其他传统行业,由于智能家居是新兴行业,所以目前没有统一的行业标准来指导厂家的设计和生产。这导致各厂家生产的产品之间硬件接口不一致,软件不兼容等问题,严重束缚了行业的发展。

(2) 产品的安全性 智能家居产品的安全性无疑是客户最为关心的问题。毕竟智能家居系统与自己的隐私密切相关,如何保证个人隐私不会通过网络被外界窃取是衡量一款产品合格的重要指标。所以,在系统设计时必须进一步加强防止病毒的感染和黑客的入侵。

(3) 资费问题 虽然公众对于智能家居的关注度越来越高,但是由于该行业处于起步阶段,安装一套智能家居系统(包括硬件和软件) 的费用超过一般家庭的承受能力。另外,受当前数据流量速度慢、资费高的限制,用户还无法随心所欲地监视以及管理家中的情况。

总体来说,我国的智能家居产业具有需求旺盛、产业链长、渗透性强等特点,在其自身发展的同时,也能带动如土木建筑业、网络通讯业、自动控制技术等产业的发展,从而形成一条完整的产业链。可以说我国的智能家居行业蕴含着强大的发展潜力^[11]。

2.2 智能家居嵌入式技术应用现状

嵌入式系统是一种将计算机系统嵌入在设备内部，为特定应用设计开发的专用控制系统。与人们日常使用的通用计算机（如 PC）不同，嵌入式系统具有如下一些特点。

（1）专用性 嵌入式系统与具体应用紧密结合，按照特定的应用需求进行设计，完成预定的任务，所以往往对系统作最优化设计来得到较高的运行效率，故其具有很强的专用性。

（2）软硬件资源受限 嵌入式系统在开发时，设计师通常会选择仅能满足宿主设备所需功能的硬件，使产品的成本最小化；另外，系统中的软件一般都固化在只读存储器中，用户通常不能随意变更其中的程序功能。所以，嵌入式系统的软硬件资源受到严格的限制。

（3）高可靠性 嵌入式系统大多面向控制应用，系统的可靠性十分重要。尤其是汽车、航空航天、军事中的嵌入式系统，任何误动作都可能产生致命的后果。

（4）实时性 嵌入式系统广泛应用于过程控制、数据采集、通讯传输等领域，必须在一个可预测和有保证的时间范围内对外部事件做出正确的反应。

由嵌入式系统的特点可以看出，其涉及的应用领域十分广泛，通信设备、仪器仪表、医疗器械、消费电子、家用电器以及汽车、船舶、航空航天等等均是嵌入式系统的主要应用领域。而智能家居领域是近些年新兴崛起的应用领域。

Atmel 公司生产的 AT89C51 以及基于 AVR 内核的 ATmega128 系列是几款较早应用于智能家居领域的单片机^[12]，它们均是一款具有 8 位处理器的单片机，具有低电压、低能耗、高性能的特点，可以实时采集居住环境的信息并将其作为其他家庭设备的运行参数，实现对环境的智能化控制。但是，AT89C51 不支持 ISP（在线更新程序）功能，故在应用过程中存在着诸多不便；再加上随着智能家居系统功能日益多样化，需要处理的数据量也急剧上升，传统的 8 位单片机显然已难以胜任，逐渐淡出人们的视线。

目前在智能家居领域应用最多的是基于 ARM 内核的处理芯片，ARM 处理器是嵌入式领域目前发展最快、技术最先进、应用最广泛的处理器之一，它广泛使用在许多领域。现在主流 ARM 为 32 位处理器，如 ST（法国意法半导体）公司的 STM32 和韩国三星公司的 S3C2410/2440，与其他处理器相比，主要特点有耗电省、功能强大、成本

低、32 位和 16 位指令集并存，且具有众多合作伙伴，使用面非常广。随着家庭智能控制系统集成度和复杂度的提高，外围接口也越来越丰富，另外需要强大的人机接口以及支持网络、通讯和多媒体接口等功能，所以为了满足其功能和性能要求，这些芯片都集成了嵌入式操作系统来提供强有力的支持。

另外还有基于 PIC18LF4620^[13]、飞思卡尔公司的 i.MX53^[14]的家庭智能控制系统，分别具有其各自特点，这里将不再赘述。

2.3 智能家居网络技术应用现状

当前的家庭智能控制系统一般由客户端、室内一个中央控制系统和多个可扩展的子控制系统组成。常见的子控制系统有：如对房间温度、湿度等控制的环境控制系统，智能照明、采光控制系统，包括火灾报警在内的安防控制系统，控制能源消耗的能源控制系统，健康与医疗监控系统等等。因此，如何通过网络技术使客户端与中央控制系统之间，中央控制系统与子控制系统实现双向数据通信是一个关键问题。所以，家庭智能控制系统的发展与网络通讯技术的发展密不可分。近些年，随着物联网技术以及互联网技术的发展，智能控制系统的家庭网关由一开始的电线、电话线等物理有线网络到现在的 ZigBee、WiFi 等无线网络；由起初的固定点控制发展到现今随时随地的远程控制，家庭智能控制系统正借着新型网络通讯技术的东风迈向一个新台阶。目前，关于智能家居领域已经有大量的研究方法以及很多意义重大的研究成果。

起初的家庭智能控制系统是通过电话来远程控制家中的电器的^[15]。与现在众多使用互联网的系统不同，该系统所有的通信通过一根电话线来执行，其优点是该系统可以被任何一部电话访问。另一方面，缺少图形用户界面，复杂的用户代码是该系统的一大软肋。

在[16]中所提到的基于 Java 的智能家居系统中，集成在个人电脑中的嵌入式 Web 服务器应用系统与家庭中各电器设备相连接。远程用户就能在 PC 上通过在浏览器上输入该 Web 服务器的网址就可以访问到其主页面，从而实现了在办公地点就能远程操控家中电器设备的目的。

近几年智能手机的发展,使得家庭智能控制系统远程客户端由原来的固定电话和PC转移到诸如智能手机,平板电脑等智能移动设备上。智能手机可通过GSM短消息、GPRS/3G等移动通讯网络和服务器进行双向数据传递,从而实现控制家用电器以及数据反馈的目的^[17]。

另一方面,家中的网关技术也日新月异。[18]给我们呈现了一种基于蓝牙技术的智能家居系统。该系统包括一个中央控制器和一套子控制器,每个子控制器单独与家里的电器设备相连。中央控制器与子控制器之间通过蓝牙实现数据的双向传输。虽然该系统通过蓝牙技术减少了物理线路的使用,但由于众多设备之间共享一个蓝牙模块,从而会存在访问延迟的问题。另外,蓝牙传输距离较短(一般10米内),家中中央控制器和子控制器之间的连接距离因此也受到限制。

在[19]中提出了一种通过ZigBee传感器网络采集家居设备信息与传输控制指令,用户可以通过嵌入式平台进行控制家用电器的家庭智能控制系统。和蓝牙技术相比,ZigBee技术以其低功耗、低成本、短延时、高安全等优势,在降低系统的费用,提高系统的安全性方面更胜一筹。

基于WiFi的家庭智能控制系统^[20]不仅有一般无线网络所具有的建设便捷性、可移动性、网络结构弹性化等特点外,还具有覆盖范围广、传输速度快、门槛低、健康安全等较为突出的优点。在近几年的智能家居领域中,越来越多的开发人员倾向于选择WiFi模块作为家庭内部网络的通讯载体。

除了上述在智能家居系统中用到的技术之外,在其他研究中,也提出了不同的技术来实现智能家居,如[21]中提出了一种数据挖掘的方法。随着科学技术的进步,将会有越来越多的先进技术应用在智能家居领域。

3 研究内容、预期目标及研究方法

3.1 研究内容

- (1) 构建家庭智能控制系统总体方案
- (2) 完成各子控制模块的设计
- (3) 完成中央控制模块的设计
- (4) 系统各模块程序的编制与调试
- (5) 系统总体调试

3.2 预期目标

- (1) 对室内各物理量进行准确的测量
- (2) 通过无线网络实现中央控制模块和各子控制模块之间的双向数据传输
- (3) 通过指令实现对各电器进行控制

3.3 研究方法

(1) 根据研究内容查阅相关文献资料，对比相关技术存在的优缺点，构建出家庭智能控制系统的总体方案。

(2) 根据总方案选定相应的传感器和无线收发模块来组成个子控制模块，对相应的传感器进行标定。

(3) 选定中央控制模块的单片机，并熟读相应单片机的技术文档，掌握单片机的技术性能。

(4) 用相应的软件编写程序并进行仿真

(5) 对系统进行搭建并实验，完成系统的调试

4 进度安排

第 1~2 周 安排任务，查阅文献，翻译外文资料；

第 3~4 周 构建初步方案，写开题报告；

第 5~6 周 完成系统各子控制模块的电路设计；

第 7~8 周 完成系统中央控制模块的电路设计；

第 9 周 准备中期检查 ；

第 10~14 周 完成系统各模块程序的编写与调试 ；

第 15~16 周 论文整理，准备答辩，答辩。

本人签名：

年 月 日

参考文献

- [1] 刘志斌. X-10 协议及其在智能家居系统中的应用[J].微电子学与计算机, 2004,3,21(3):5-8
- [2] 赵继春. 基于 GPRS 无线智能家居安防系统的研究与实现[D]. 河北:河北工程大学信息与电气工程学院, 2007
- [3] 王飏.基于 HomePNA 技术的社区组网模式[J].现代电子技术.2003(17):80-83
- [4] 美两巨头合作开发家庭网关平台[N].人民邮电.2001.6
- [5] 林旭东.智能家居系统相关技术及发展趋势[J].科技创新导报, 2008(6)
- [6] 鹿曼.基于 Android 的智能家居控制系统的设计与实现[D].山东:山东建筑大学信息与电气工程学院, 2013
- [7] 苹果带着 Homekit 硬件标准来了, 这次打算先席卷中国[J].互联网周刊.2014(20)
- [8] 孟令许.基于 S3C2440A 的 ZigBee+WiFi 的智能家居控制系统[D].四川:成都理工大学, 2012
- [9] 高小平.中国智能家居的现状与发展趋势[J].低压电气, 2008(4)
- [10] 查珑珑.浅析物联网智能家居发展[J].科教前沿, 2012(25)
- [11] 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(9):16-20
- [12] 周兴中, 陈万林等.基于 51 单片机的智能家居监测系统硬件设计[J].计算机与信息技术, 2012(2)
- [13] 马菁菁.ZigBee 无线通信技术在智能家居中的应用研究[D].武汉理工大学机电工程学院, 2007
- [14] Alper Gurek, Ilker Korkmaz. "An Android Based Home Automation System"[J]. IEEE Trans. on Cons. Electronics, 2013; 121-125.
- [15] H. Ardam and I. Coskun, "A remote controller for home and office appliances by telephone" [J]. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1998(44); 1291-1297
- [16] A.R. Al-Ali and M. Al-Rousan, "Java-based home automation system" [J]. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 2004(50);498-504,
- [17] Rongrong Zhang and Xiaoping Zou, "A Smart Home System Design Based on GSM" [J]. Communications and Network, 2013, 5;25-28
- [18] N. Sriskanthan, F. Tan, and A. Karande, "Bluetooth based home automation system" [J].Microprocessors and Microsystems, 2002(26);281-289, 2002.

- [19] 吴文忠, 李万磊.基于 ARM 和 ZigBee 的智能家居系统[J].计算机工程与设计, 2011(32):1987-1990
- [20] 朱欣颖.基于 WiFi 智能家居控制系统的设计[J].智能计算机与应用, 2014.12(32):80-82
- [21] E.O. Heierman III and D.J. Cook, “Improving home automation by discovering regularly occurring device usage patterns” [J]. Proc. of Int. Conf. on Data Mining, 2003; 537-540
- [22] K.Balasubramanian and A.Cellatoglu, “Improvements in Home Automation Strategies for Designing Apparatus for Efficient Smart Home”[J]. IEEE Trans. on Cons. Electronics, 2008,11(54); 1681-1687.
- [23] 沈淀.基于 ZigBee 技术和 Android 系统的智能家居系统设计[D].武汉理工大学, 2011
- [24] 李方.浅谈几种智能家居系统网络技术[J].计算机与网络, 2006,5(2):98-101

指导教师意见

指导教师签字:

年 月 日