

# 第3章

## 智能家居

智能家居是以住宅为平台,利用综合布线技术、网络通信技术、智能家居安全防范技术、自动控制技术、音视频技术将家居生活有关的设施集成,构建高效的住宅设施与家庭日程事务的管理系统,提升家居安全性、便利性、舒适性、艺术性,并实现环保节能的居住环境。智能化家居发展将大大推动我国实现家庭信息化进程,智能家居能够为人们提供更加轻松、有序、安全和高效的现代生活方式。

### 3.1 智能家居概述

智能住宅的概念起源于美国,其智能住宅发展迅猛。继美国之后,韩国、日本、新加坡等国家住宅智能化也得到了飞速发展。在我国,智能住宅这一概念推广较晚,但其发展的速度也很快,全国已建立了一些具有一定智能化功能的住宅和住宅小区。越来越多的消费者,尤其是有一定文化层次和经济实力的楼盘买家,已把住宅智能化程度作为自己选择的一个重要参考。

#### 3.1.1 智能家居的发展历史

##### 1. 起源

20世纪80年代初,随着大量采用电子技术的家用电器面市,住宅电子化(Home Electronics, HE)出现。80年代中期,将家用电器、通信设备与安保防灾设备各自独立的功能综合为一体后,形成了住宅自动化(Home Automation, HA)。80年代末,由于通信与信息技术的发展,出现了对住宅中各种通信、家电、安保设备通过总线技术进行监视、控制与管理的商用系统,也就是现在智能家居的原型。

##### 2. 第一个智能家居相关标准

1979年,美国的斯坦福研究所提出了将家电及电气设备的控制线集成在一起的家庭总线,并成立了相应的研究会进行研究,1983年美国电子工业协会组织专门机构开始制定家庭电气设计标准,并于1988年编制了第一个适用于家庭住宅的电气设计标准,即《家庭自动化系统与通信标准》,也有称为家庭总线系统标准(Home Bus System, HBS)。在其制定的设计规范与标准中,智能住宅的电气设计要求必须满足以下三个条件:

- (1) 具有家庭总线系统。

- (2) 通过家庭总线系统提供各种服务功能。
- (3) 能和住宅以外的外部世界相连接。

### 3. 第一个成熟应用的智能家居产品

X-10 是全球第一个利用电线控制灯饰及电子电器产品(现在通称为电子载波产品),并将其作为智能家居主流产品走向了商业化。Pico Electronics Ltd. 成功地开发出该项技术,并将该技术售予当时著名的 BSR 音响公司。X-10 是以 60Hz(或 50Hz)为载波,再以 120kHz 的脉冲为调变波(Modulating Wave),发展出数位控制的技术,并制订出一套控制规格。X-10 模组于 1978 年由 Sears 引进美国, Radio Shack 则于 1979 年开始贩卖该模组系列产品; BSR 音响公司在 1990 年结束营业, X-10 模组的先前研发人员将该项技术买下来,并在美国成立新公司,公司名称及其产品系列均以 X-10 命名。今日, X-10 在美国不仅是一家公司,亦是家庭自动化控制规格的一种名称。美国许多大公司如 Radio Shack、Stanley、Leviton、Honeywell 均销售 X-10 公司的产品, X-10 公司制造了一系列的家庭自动化产品,如照明开关、遥控器、保全系统、电视机控制界面、计算机控制界面、电话反应器(Telephone Responder)等。许多美国的家庭自动化产品制造商,亦采用 X-10 控制规格来生产其产品, X-10 控制规格遂成为当今美国家庭自动化控制规格的主要领导者。

### 4. 家庭服务器

家庭服务器(Home Server)是智能家居的大脑,通过网线或电话线与外界连通,通过各种线缆与各个智能家居设备连通,通过各种人机界面与人沟通,并能按照人的指令和软件所设定的程序对家居设备进行控制。

## 3.1.2 智能家居的定义

智能家居是以住宅为平台,兼备建筑、网络通信、信息家电、设备自动化,集系统、结构、服务、管理为一体的高效、舒适、安全、便利、环保的居住环境。

进入 21 世纪后,智能家居的发展更是多样化,技术实现方式也更加丰富。总体而言,智能家居发展大致经历了 4 代。第一代主要是基于同轴线、两芯线进行家庭组网,实现灯光、窗帘控制和少量安防等功能。第二代主要基于 RS-485 线,部分基于 IP 技术进行组网,实现可视对讲、安防等功能。第三代实现了家庭智能控制的集中化,控制主机产生,业务包括安防、控制、计量等业务。第四代基于全 IP 技术,末端设备基于 ZigBee 等技术,智能家居业务提供采用“云”技术,并可根据用户需求实现定性化、个性化。目前智能家居大多属于第三代产品,而美国已经对第四代智能家居进行了初步的探索,并已有相应产品。

智能家居集成是利用综合布线技术、网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术将家居生活有关的设施集成。由于智能家居采用的技术标准与协议的不同,大多数智能家居系统都采用综合布线方式,但少数系统可能并不采用综合布线技术,如电力载波。不论哪一种情况,都一定有对应的网络通信技术完成所需的信号传输任务,因此网络通信技术是智能家居集成中关键的技术之一。安全防范技术是智能家居系统中必不可少的技术,在小区及户内可视对讲、家庭监控、家庭防盗报警、与家庭有关的小区一卡通等领域都有广泛应用。自动控制技术是智能家居系统中必不可少的技术,广泛应用在智能家居控制中心、

家居设备自动控制模块中,对于家庭能源的科学管理、家庭设备的日程管理都有十分重要的作用。音视频技术是实现家庭环境舒适性、艺术性的重要技术,体现在音视频集中分配、背景音乐、家庭影院等方面。

### 3.1.3 智能家居的功能

#### 1. 智能家居的三大功能

根据智能家居的定义,为实现家居系统的家庭自动化、家电信息化、信息网络化和家政设施虚拟化等,智能家居应当具有以下三大功能,见图 3.1。

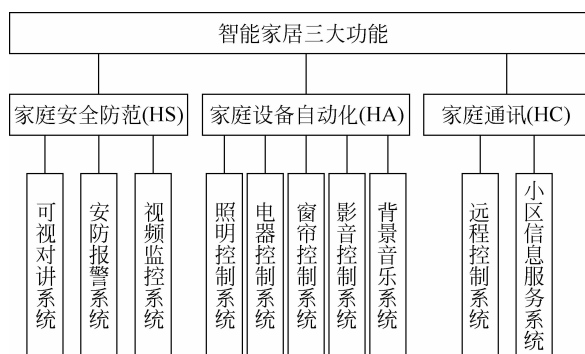


图 3.1 智能家居三大功能示意图

(1) 家庭安全防范(HS): 通常包括可视对讲系统、安防报警系统和视频监控系统。

(2) 家庭设备自动化(HA): 通常包括照明控制系统、电器控制系统、窗帘控制系统、影音控制系统和背景音乐系统。

(3) 家庭通信(HC): 通常包括远程控制系统和小区信息服务系统。

#### 2. 智能家居子系统

智能家居系统包含的主要子系统有家居布线系统、家庭网络系统、智能家居(中央)控制管理系统、家居照明控制系统、家庭安防系统、背景音乐系统、家庭影院与多媒体系统、家庭环境控制系统等 8 大系统。其中,智能家居(中央)控制管理系统、家居照明控制系统、家庭安防系统是必备系统,家居布线系统、家庭网络系统、背景音乐系统、家庭影院与多媒体系统、家庭环境控制系统为可选系统。

在智能家居环境的认定上,只有完整地安装了所有的必备系统,并且至少选装了一种及以上的可选系统的智能家居才能称为智能家居。

#### 3. 智能家居提供的服务和功能

(1) 始终在线的网络服务,与互联网随时相连,为在家办公提供了方便条件。

(2) 智能安防可以实时监控非法闯入、火灾、煤气泄漏、紧急呼救等突发事件。一旦出现警情,系统会自动向中心发出报警信息,同时启动相关电器进入应急联动状态,从而实现主动防范。

(3) 家电的智能控制和远程控制,如对灯光照明进行场景设置和远程控制、电器的自动控制和远程控制等。

(4) 交互式智能控制可以通过语音识别技术实现智能家电的声控功能;通过各种主动式传感器(如温度、声音、动作等)实现智能家居的主动性动作响应。

(5) 环境自动控制,如家庭中央空调系统。

(6) 提供全方位家庭娱乐,如家庭影院系统和家庭中央背景音乐系统。

(7) 现代化的厨卫环境,主要指整体厨房和整体卫浴。

(8) 家庭信息服务,管理家庭信息及与小区物业管理公司联系。

(9) 家庭理财服务,通过网络完成理财和消费服务。

(10) 自动维护功能,智能信息家电可以通过服务器直接从制造商的服务网站上自动下载、更新驱动程序和诊断程序,实现智能化的故障自诊断、新功能自动扩展。

#### 4. 智能家居与智能小区的关系

智能家居可以成为智能小区的一部分,也可以独立安装。中国人口众多,城市住宅也多选择密集型的住宅小区方式,因此很多房地产商会站在整个小区智能化的角度来看待家居的智能化,也就出现了一统天下、无所不包的智能小区。欧美国家由于独体别墅的居住模式流行,因此住宅多散布城镇周边,没有一个很集中的规模,当然也就没有类似国内的小区这一级,住宅多与市镇相关系统直接相连。这一点也可解释为什么美国仍盛行 ADSL、Cable Modem 等宽带接入方式,国内光纤以太网发展如此迅猛。因此欧美的智能家居多独立安装,自成体系。国内习惯上已将它当作智能小区的一个子系统考虑,这种做法在前一阶段应该是可行的,而且是实用的,因为以前设计选用的智能家居功能系统多是小区配套的系统。智能家居最终会独立出来成为一个自成体系和系统,作为住宅的主人完全可以自由选择智能家居系统,即使是小区配套来统一安装,也应该可以根据需要自由选择相应产品和功能、可以要求升级、甚至如果对整个设计不感兴趣,完全可以独立安装一套。我们的观点是,智能家居实施其实是一种“智能化装修”,智能小区只不过搭建了大环境、完成了精装修,接下来的智能化“精装修”要靠自己实施。

### 3.1.4 智能家居技术的发展现状与趋势

随着科学技术和国民经济的提高,特别是计算机技术、通信技术、网络技术的迅猛发展,促使家庭朝着生活现代化、居住环境舒适化、安全化的方向发展。这些高科技已经影响并改变了人们的生活习惯和生活质量,家居智能化也正是在这种形势下应运而生。计算机、嵌入式技术对普通家庭已经产生了一次重要的变革。新的应用背景下,信息界技术的融合及学科的交叉产生的物联网技术,必然对家庭这一社会的基本单位产生又一次的变革。家庭不再是信息孤岛而将成为网络中的节点,信息的获取、传输、共享将变得更为便捷、有序。

20 世纪 80 年代 美国学者托夫勒在《第三次浪潮》中预言:信息社会中,人们的生活中心将从以工业社会为核心回归到以家庭为核心,家庭将重新成为社会的中心,在信息社会中具有重要的地位。以物联网为标志的新的产业革命将人类带入“微观”世界,信息获取的便利使人类感受不到距离的存在,一次新的科技浪潮即将到来。现在,宏观信息高速公路的构架已经完成,只剩下“最后一公里”,这也是信息产生和处理的密集中心,智能家居即是这

一中心的具体实现。我们可以把智能家居定义成这样一个系统,它可以获取和应用关于住户以及环境的知识,以此来适应住户并满足舒适和高效的目标。智能家居的设计应以人为本,为家居环境中的主体——人提供服务,这是智能家居永恒的主题。因此,在物联网的全新环境以及对家居系统更高的要求下,研究智能家居具有重要的理论意义和应用前景。

## 1. 智能家居技术的现状

### 1) 国际发展现状

目前,国外智能家居标准和产品较多,下面列举几种典型代表。

美国的 X-10 系统是全球第一个利用电力线作为信息传输媒介的灯饰及电子电器的控制产品。X-10 采取集中控制方式实现各种功能。目前已制定出一整套完善的控制标准,在家庭自动化,如安全监控、电器控制等方面得到了广泛应用。X-10 的控制规格已成为当今美国家庭自动化控制规格的主要领导者。国内已有代理商推出了适用中国住宅的、改进的 X-10 系统。

欧洲设备安装总线协议 EIB 是电气布线领域使用范围最广的行业规范和产品标准。EIB 的控制方式为对等控制方式,方便扩容与改装,其元器件均为模块化元件。EIB 在国内应用不多,主要原因是其工程要求较为复杂、严格,且价格较高。在中国市场上 ABB 公司和西门子公司推出了各自的 EIB 楼宇智能控制系统。目前,国内厂家也在探寻通过互联网和信息处理技术对 EIB 的功能进行扩展,以实现短信和电话监控、互联网远程监控等功能。

美国得克萨斯大学的 MavHome 的设计目标是要创造一个以智能 Agent 角色运行的家庭环境。智能 Agent 寻求用户舒适的最大化和运行成本的最小化。为了达到这一目标,智能 Agent 必须能够预测用户的移动模式和设备的使用情况。MavHome 所使用的预测用户下一步行为的预测算法都是在对历史行为数据进行统计分析和学习的基础上,做出进一步的预测。MavHome 的智能框架分为 4 个层次,自上而下依次为决策层、信息层、通信层和物理层。

除了上述典型的智能家居系统外,一些实验室也开展了很多相关工作。例如,美国佛罗里达大学的移动和普通计算实验室的 Georgia Tech Aware Home、美国麻省理工学院的 MIT Intelligent Room、韩国公州大学设计的 Smart Home Energy Management System (SHEMS)等。

### 2) 国内智能家居发展现状

我国的智能家居相对于国外起步较晚,一些企业推出了自己的产品,但更多的是从实用的角度出发,其中典型产品列举如下:

海尔的“物联之家” U-Home 使用短距离无线射频技术、多媒体处理技术、家电管理技术,将传统的家电、PC、手机等家用产品升级为网络家电产品,从而形成家庭网络。海尔 U-home 数字家庭系统以家庭网关为控制中心,可以通过电话网、Internet、移动手机网等方式对家庭内部的电器设备进行访问及控制。目前,海尔已推出了网络洗衣机、网络冰箱、网络空调、网络热水器、网络微波炉等一系列信息家电产品。

中讯威易智能家居系统是以信息化为平台,将照明、电动窗帘、安防、监控、背景音乐、可视对讲等系统进行统一管理,室内通过遥控器任意控制,室外可通过手机或电脑进行远程控制。智能灯光及电器控制部分采用电力线载波控制协议。综合控制系统由智能家居网关、

智能化遥控器、智能家居综合管理软件、手机客户端软件等组成,实现对房间设备的综合管理。

除了上述智能家居系统外,国内还有很多致力于开发智能家居系统的企业和研究机构,其立足于自身的优势和特点,所研究的系统在结构和功能上大体相似,但实现方法略有不同。例如,海信的数字化家庭信息系统、清华同方的 e-Home 数字家园、科龙集团的现代家居信息服务集散控制系统等。国内的许多科研院所也开展了很多工作,如合肥工业大学对家庭网络内部设备的互联互通和相关的关键技术进行了详细的研究,北京科技大学提出了基于物联网的智能家居组网通信和控制方案,给出了 Web Service 的智能家居整体框架,为智能家居系统提供了很好的范本。

## 2. 未来发展趋势

智能家居网络的理想目标是不仅可以完成家庭内部各种设备资源的共享、协同工作,还能通过三网融合(即广播电视网,电信网与互联网的融合),实现家庭内部设备与外部网络的信息交互,通过丰富多彩的应用和服务使用户享受到便利、安全、舒适的生活体验。智能家居网络由两部分组成,即家庭自动化网络系统和家庭信息化网络系统,从而实现家居系统的四化:家庭自动化、家电信息化、信息化、家政设施虚拟化。

国内外一些公司和企业已经针对这些问题推出了一系列的解决方案,但由于市场利益以及技术标准等问题的存在,这些方案仍停留在控制与互联层次,与真正的智能仍有很大的差距,具有一定的局限性,且忽略了智能家居系统在社会信息高速公路中节点终端的位置,未解决此环境下真正的信息共享。另外,家用电器生产商开发的智能家居仍是以自我为中心,设备对外不具备开放性的接口,协议也是封闭的。这种智能家居网络不但没有真正实现设备之间的互通互联反而设置了更多的障碍。现有的智能家居产品多数是以环境监测为主,辅以一些简单的设备控制。例如,灯光、窗帘等设备,设备类型单一,整体结构较为简单,信息的处理多体现在监控上,没有高层次的数据分析与挖掘,信息的传输和融合方式显得单一,信息交互和表达方式缺少柔性,距离“智能”还有很大的差距。

另外,虽然世界上的诸多标准化组织以及公司已经推出了很多标准化协议,但事实上,还没有哪一种协议和标准在实际的推广中可以单独承担建立整个数字家庭网络的能力,未来我们看到的将是它们的有机结合。针对以上分析到的目前智能家居控制领域存在的不足,结合计算机技术和通信技术的发展方向,智能家居网络不可避免地将成为一个结构复杂的异构网络,这个网络面向不同类型的设备,融合有线方式与无线方式网络功能的行为实现需要兼容的家庭设备,这些设备可以自由地生成和注销以提供网络结构和服务的便利性。未来,智能家居系统存在以下发展趋势。

(1) 标准化的网络接口:包括硬件接口和软件协议,这是识别设备和数据通信的前提。

(2) 跨平台的操作系统:智能家居系统的应用程序可自由运行在 PC 或嵌入式设备上,操作系统平台可以是 Windows、Linux 等。

(3) 可靠的移动互联:有线的连接方式最终转换为无线,使得用户无须考虑布线的问题,只要在无线的覆盖范围内,即可实现信息获取和输送。通过广播电视网、电信网与互联网实现更广泛的互联。

(4) 廉价的设备组建:在设备具有统一的标准接口后,传感器和执行器在市场的推动

下会朝着低成本的方向发展,设备更多的是以模块的形式存在。

(5) 安全的自组织: 家庭设备以安全的方式实现自组织而不依赖于用户的配置,减轻用户的参与,设备之间传输的数据更多的是动作协调和任务分配的数据,用户直接操作产生的数据只占一小部分。

在物联网时代,智能家居将家庭与社会联系得更为紧密,智能家居作为物联网众多终端形式的一种,负责完成家庭环境下的信息采集,实现智能控制。依赖于物联网技术,家庭网络的信息承载量将达到最大化,因此其性能也将超过以往的家庭集成控制系统。控制模式从以往单一设备的简单控制转变为多设备的智能互联、协同互动。网络结构也有别于以往的系统,由于家庭环境设备功能各异,数据类型不同,必然需要使用不同的网络平台得以实现,物联网的技术集成融合,在此也得以体现。相信在不久的将来,在物联网产业的不断推动下,智能家居将真正走进寻常百姓的家中,人们也将真正享受到智能家居的舒适生活。

## 3.2 智能家居组网一般模型

### 3.2.1 智能家居控制功能

#### 1. 遥控功能

不论在家里的哪个房间,用一个遥控器便可控制家中所有的照明、窗帘、空调、音响等电器。例如,看电视时,不用因开关灯和拉窗帘而错过关键的剧情;卫生间的换气扇没关,按一下遥控器就可以了。遥控灯光时可以调亮度,遥控音响时可以调音量,遥控拉帘或卷帘时,可以调行程,遥控百叶帘时可以调角度。

#### 2. 集中控制功能

使用集中控制器,不必专门布线,只要将插头插在 220V 电源插座上,就可控制家里所有的灯光和电器,一般放在床头和客厅。可以在家里不同的房间有多个集中控制器。躺在床上,就可控制卧室的窗帘、灯光、音响及全家的电器。控制灯光时可以调亮度,控制音响时可以调音量,控制拉帘或卷帘时,可以调行程,控制百叶帘时可以调角度。

#### 3. 感应开关

在卫生间、壁橱装感应开关,有人灯开、无人灯灭。

#### 4. 网络开关的网络功能

一个开关可以控制整个网络,整个网络也可以控制任意一个(组)灯或电器。其控制对象可以任意设置和改变,轻松实现全开全关、场景设置、多控开关等复杂的网络操作功能。门厅的 T 型网络开关可设成“全开全关”键(门厅灯的开关),出门时不必每个房间检查一遍,只要按一个键就可以将所有的灯和电器关闭,需要时也可按一个键打开所有的灯;客厅的 T 型网络开关可设成“场景设置”键,按一个键开一组灯,不必逐一打开,也可配合全宅音响、空调、窗帘等进行复杂的场景设置; T 型网络开关也是可变开关,它的控制对象可以随

意设置,今天是窗帘的开关,明天可以将它设为音响的开关;同时 T 型网络开关还是多控开关,传统开关最多只能在两处实现对同一对象的控制(双控开关),使用 T 型网络开关,可以在任意多处对同一对象进行控制。控制灯光时可以调亮度,控制音响时可以调音量,控制拉帘或卷帘时,可以调行程,控制百叶帘时可以调角度。

### 5. 网络开关的本地控制功能

所有的灯和电器都可使用墙上的网络开关进行本地开关控制,既实现了智能化,又考虑到多数人在墙上找开关的习惯。开灯时,灯光由暗渐渐变亮,关灯时,灯光由亮渐渐变暗,避免亮度的突然变化刺激眼睛,给眼睛一个缓冲,保护人眼,还可避免大电流和高温的突变对灯丝的冲击,保护灯泡,延长使用寿命。无论通过遥控还是本地开关均可调光,网络开关能记忆设定好亮度,下次开灯时自动恢复。

### 6. 电话远程控制功能

电话应答机将家里和外界连成了网络,在任何地方都可以使用电话远程控制家中的电器产品。例如,开启空调、关闭热水器,甚至在度假时,将家中的灯或窗帘打开和关闭,让外人觉得家中有人。电话应答机本身也是一个八位的集中控制器,放在床头柜上,只要将插头插在 220V 电源插座上,就可以在床上控制家里所有的灯光、电器和窗帘等等,也有调光功能。

### 7. 网络型空调及红外线控制

网络型空调控制器将空调的控制连到整个网络中来,可以使用电话来远程控制空调,也可以使用无线遥控器在楼下将楼上的空调启动和关闭,集中控制器、定时控制器、网络开关、无线感应开关等也都可以控制空调了。

### 8. 网络型窗帘控制器

网络型窗帘控制器将窗帘的控制连到整个网络中来,控制拉帘或卷帘时,可以调行程,控制百叶帘时可以调角度。不仅可以使本地开关来控制窗帘,还可以使用电话来远程控制窗帘,也可以使用无线遥控器在楼下将楼上的窗帘打开和关闭,集中控制器、定时控制器、网络开关、无线感应开关等也都可以控制窗帘了。

### 9. 可编程定时控制

定时控制器可以对家中的固定事件进行编程。例如,定时开关窗帘,定时开关热水器等,电视、音响、照明、喂宠物等均可预设定时控制。定时控制器本身也是一个 8 位的集中控制器,放在床头柜上,只要将插头插在 220V 电源插座上,就可已在床上控制家里所有的灯光、电器和窗帘等,也有调光功能。同时它还有时间显示和闹钟的功能。

### 10. 多功能遥控器

六合一多功能遥控器集 6 种遥控功能于一身,首先它是无线遥控器,可以控制家中的照明,窗帘,空调等系统。同时它也是红外遥控器,内置了许多品牌的电视、音响、VCD 等红外

控制指令集。可以学习两种红外线遥控器的控制功能。放在客厅的茶几上,看电视或听音响时,一个遥控器就可以非常方便地遥控所有的设备。

### 11. 无线感应探头

可随意摆放,能控制任意的电器。例如,大门口外,当有人来时,它可以触发自动门铃,也可以将灯开启,甚至可以开音响、热水器等。放在阳台上,可以知道是否有人从阳台非法闯入。

### 12. 全宅音响系统

全宅音响系统可将传统的音响延伸到家中的每个房间及每一个角落。在阳台浇花时可以欣赏悠扬的音乐,清早盥洗时可以听到电台的新闻,甚至在厨房也可以听到现场转播。系统可接收家中现有的电视、广播、VCD、DVD及音响系统提供的声源。每个房间的音箱可以单独开关和调音量,无须考虑功率匹配。系统支持高保真立体声技术,对音质不作任何处理。利用现有的网络化智能家居控制手段,如遥控器、集中控制器、网络开关等方式对音箱进行开、关、调音量、全开全关、部分开关,也可配合照明系统、空调系统、窗帘等进行复杂的场景设置。

### 13. 扩展和升级

语音控制子系统、计算机控制子系统、智能安防子系统、智能门禁子系统、智能电器控制子系统均具有扩展和升级功能,为扩展和升级提供了良好的基础。

## 3.2.2 智能家居组网模型

广州市聚晖电子科技有限公司生产的3G智能安防系统(SS202-GW),涵盖了安防、监控和家电智能控制和远程控制等,3G智能安防系统(SS202-GW)综合运用了当今最前沿的将宽带互联网技术、3G无线通信技术、RFID射频技术等,保证了技术的先进性。3G智能安防系统(SS202-GW)的无线解决方案,给系统安装带来前所未有的灵活性和兼容性。它既适用于未装修的新住宅,也可以搭配KOTI系列智能控制器,在不改变用户原有装修电路的前提下,对已装修住宅灯光和窗帘系统进行智能化升级。使用SS202-GW的智能家居组网结构示意图见图3.2。

### 1. 支持的受控电器设备的类型

- (1) 灯光(可调光和不可调光)。
- (2) 电动窗帘(直流电机和交流电机)。
- (3) 红外家电(电视、音响、DVD、投影仪等)。
- (4) 非红外家电(饮水机、风扇等)。
- (5) 空调。

### 2. 主要功能

- (1) 家居安防。
- (2) 视频监控。

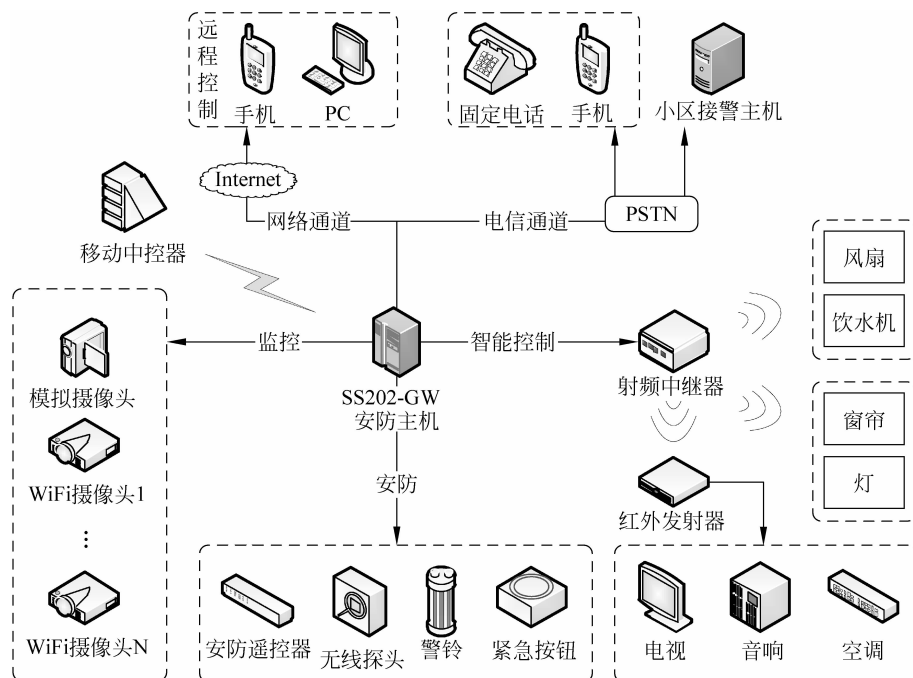


图 3.2 智能家居组网结构示意图

- (3) 灯光智能控制。
- (4) 窗帘智能控制。
- (5) 家庭场景模式。
- (6) 家庭影院智能控制。
- (7) 家用电器智能控制。
- (8) 小区接警中心接警。
- (9) 远程控制。

### 3.2.3 智能家居的三种组网方式

#### 1. 集中布线技术

需要重新额外布设弱电控制线来发送控制型号以及接收被控设备的反馈信号,以达到对家电或灯光进行控制的目的。以前主要应用于楼宇智能化控制,因为是以独立、有线的方式进行信号的收发,所以信号最稳定,比较适合于新建楼宇和小区的大范围的控制,现开始部分应用于别墅智能化,但一般布线比较复杂,造价较高,工期较长,而其只适用新装修用户。

#### 2. 无线射频技术

无线射频技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的无线通信技术。以无线射频的方式进行控制信号的传输,实现对家电和灯光的控制。无须重新布线,安装、

设置以及调试比较方便。随着射频技术的发展,射频传输的抗干扰能力越来越强,稳定性越来越高,穿透障碍物的性能也越来越好,有逐渐取代传统以有线方式传输控制信号的趋势。同时,其无需布线的先天优势,也使无线智能家居系统成为已装修家庭配备智能家居系统的首选。

随着 ZigBee 协议的逐渐推广,采用 2.4GHz 频率、支持 ZigBee 协议的无线智能家居系统也有一定程度的应用。ZigBee 技术能更好地解决射频传输稳定性较差、抗干扰能力不强的问题。由于 ZigBee 网络可以自动组网,所以控制设备和被控设备间在使用前无须对码,使 ZigBee 系统的易用性大大增强。同时,其通信节点可以有路由的能力,传输信号可以在有路由功能的节点间进行接力式的传输,这样大大增大了信号的传输距离,增强了信号穿透障碍的能力。

### 3. X10 电力载波

无须重新布线,主要利用家庭内部现有的电力线传输控制信号从而实现对家电和灯光的控制和管理,安装设置比较简单,很多设备都是即插即用,可以随意按需选配产品,而且可以不断智能化升级,功能相对比较强大而且实用,价格适中,比较适合大众化消费,技术非常成熟,已有 25 年左右的历史,现在美国已有将近 1300 万家庭用户,适用于新装修户和已装修户,是比较健康、安全、环保的智能家居技术。

但是,国内 X10 技术由于受限与国内电网的杂波比较多,使控制信号传输的稳定性得不到保证,以致系统的稳定性相对国外来说比较差。

## 3.3 智能家居组网关键技术

将计算机技术、现代通信技术融入传统的家用电器之中产生了新的信息家电,是具有信息访问、获取、存储、处理、联网的消费类电子产品。信息家电的出现打破了只有通过上网获取信息的局面,预示着后 PC 时代的来临。智能家居的关键技术主要包括家庭组网技术、家庭网络中间件技术、智能家居网络协议、上下文感知和人工心理 5 个方面。

### 3.3.1 家庭内部网络的组建

#### 1. 家庭组网技术

智能家居内部设备的互联需要通过各种有线、无线的通信技术来实现,实现远程控制也需要各种通信技术的支撑。

有线联网技术通常采用预布的 5 类线、总线或电力线传输控制信号。遥控的功能通过无线或红外接入点,把遥控指令转化为有线控制指令传输给受控家居的智能模块。其中,总线方式采用强弱电分离的机制,系统比较稳定,对负载的适应性很强,但缺点是需要预布控制线、需要的辅助设备比较多、难安装、难调试、难维护,系统出现故障后往往会导致整个系统瘫痪。电力载波方式利用一个或多个直接接入强电的无线接入点,通过交流强电作为载波传输控制信号,缺点是控制信号直接在强电网上传输,信号不稳定且极易受外界干扰,在应用中表现出很大的地区差异性。无线组网方式的特点是灵活,移动性和可扩展性是有线

组网方式所无法具备的,能更好地适应各种应用环境的需要,每个家居的智能感应模块都是一个无线接入点,彼此互不干扰。

无线组网方式所需要解决的难题也很多,如频谱资源分配、功率大小、传输的可靠性等。目前应用的各种无线技术包括 Wi-Fi、ZigBee、蓝牙、GSM、3G 等,这些技术相对成熟,前三种技术适用于房间内设备组网,而后两种技术则可用于实现远程接入。

## 2. 家庭内部组网技术的参考因素

(1) 连接对象的复杂性。在家庭网络内部存在着音响、可视电话等高速率数据设备,冰箱、洗衣机、PDA 等中速率数据设备,同时还存在三表抄送、防火防盗报警等低速率数据设备。

(2) 基于开放的标准。包括技术文档和体系结构的开放性。

(3) 兼容广泛的连接技术。用户的需求。低价、易用、高可靠、灵活且可扩展,良好的兼容性,支持多种应用。

根据上述技术的特点分析不难看出,多种联网技术必将在市场上共存,各种内部联网技术都将找到各自的适应点。对于娱乐应用,如音视频,要求网络能够提供高带宽、实时性、同步传输,速率达到 50Mbps 以上的 USB 2.0 和 IEEE 1394 是最佳选择。对于计算和数据通信应用,如微机、白色家电、语音服务等,传输率要求在几十 kbps 到几十 Mbps,多种技术都可以满足数据传输,但是无线技术可以避免重新布线的烦扰,因此是最佳的选择。对于家居自动化中的低速控制应用,如三表抄送、防盗防火报警器等,带宽的要求在几十 kbps 内,且产品位置分散,不利于重新布线,因此电力线和无线编码技术是最佳的选择。

## 3. 利用 JiNi 技术和 OSGI 标准

家庭网络是一个动态环境,当有新设备加入家庭网络中,应该能被网络中其他的设备识别,同时它也能发现网络中其他设备。为了实现设备间的即插即用和互联,Sun 公司引入了 JiNi 技术。JiNi 的目的是将成组的设备和软件构件联合成一个单一、动态的分布式系统。JiNi 基于 Java 语言,是一种面向服务(包括硬件资源和软件资源)的中间件技术,运行于 TCP/IP 协议之上,跨平台运行,独立于底层操作系统和通信技术,设备间可相互查询、理解所具备的功能,家庭网络无需人工参与,网络设置可自动完成。由于 JiNi 非常适用于家庭网络环境,目前 SONY、Philips、Inprise 等很多厂商都申请了 JiNi 的许可证,JiNi 的应用呈现一片欣欣向荣的景象。

开放服务网关(Open Service Gateway Initiative,OSGI)由 IBM、HP、Philips、SUN 等电信、计算机、电器巨人发起,主要功能是为连接 Internet 上商业服务和下一代智能电器定义一个开放的标准。OSGI 具有平台独立、应用独立、高安全、多任务、兼容不同局域网协议(如蓝牙、IEEE 1394)和支持多种设备连接技术(UPNP、JiNi)的优点。OSGI 体系主要组成部分包括服务网关、服务提供商、服务集成商、网关操作员,广域网和局域网络及连接设备。

### 3.3.2 家庭网关的设计问题

智能家居系统的核心是家庭网关(Residential Gateway),在家庭内部提供不同类型、不同结构子网的桥接能力,使这些子网内的信息家电之间可以相互通信。在家庭外部通过

Internet 将各种服务商连接起来以提供实时、双向的宽带接入,同时还提供防火墙的能力,阻止外界对家庭内部设备的非法访问和攻击。

### 1. 家庭网关的实现

可以通过信息家电(网络冰箱、机顶盒)实现,或构建专用家庭网关实现,其中专用家庭网关更具发展前景。

### 2. 家庭网关完成的功能

家庭网关应能实现内部网的互连、信息存储、设备监控、数据计算和外部网的 3W 服务、网络安全功能。

### 3. 家庭网关的软件设计

其中,实时操作系统是整个软件系统的核心,负责进程调度、存储管理、设备管理、实时监控,并提供蓝牙、IEEE 1394 ADSL 等硬件设备的驱动程序。在实时操作系统层之上可以包括 TCP/IP 模块、嵌入式数据库、中文环境模块、图形界面等。API 接口设计包括各种中间件(HAVI、JiNi、UPNP、OSGI 等)软件的设计。为满足用户需要,可设计出各种应用程序,如 DVD 播放器、浏览器、家庭安防、三表抄送等,以实现家庭安防和娱乐的目的。

### 4. 家庭网络中应用代理体技术

网络家电的低成本、高质量和高可靠性是智能家居系统设计成功的重要条件,代理体技术是这一方面的成功应用。可以在家居服务器中运行代理体,以不同的私有互联协议连接到采用不同技术构成的网络,并将整个控制算法分解成针对不同情况的控制代理。每个代理的任务简单明确,当需要一个代理时,才把它传到被控制的设备上,故所需内存空间非常小。

目前关于智能家居系统的研究和设计方案很多,仍有许多问题尚待解决。如没有统一的互操作规范,网络的集成比较复杂,对家庭用户接口的规范缺少研究,但随着相关技术不断进步,它必将向着调度智能化、灵活性和互操作性方向发展。

## 3.3.3 家庭网络中间件技术

在现有的智能家居系统中,应用程序和下层操作系统、硬件平台的联系非常紧密,甚至集成为一个过程,但是随着技术和业务的不断发展,网关设备的功能还需要进一步扩展,以适应不断涌现的各种新应用。中间件是设备操作系统和底层硬件之间的一个垫层,定义了标准的对上和对下接口,将各种应用的共性部分抽象出来,为用户提供统一的操作界面,屏蔽应用程序和硬件平台的高度异构性。中间件技术使服务提供商可以基于现有设备的硬件平台灵活、高效地开发新的应用,具有很强的可扩展性。目前,国内对智能家居中间件平台的研究还比较有限,只有部分电信运营商在开展家庭网络业务时制定了家庭网关中间件规范,这对于开展智能家居业务远远不够,因此后续还需要对智能家居中间件平台进行进一步的研究,制定相关标准和规范,以促进智能家居各种新应用的开发。

IDC 公司对中间件的定义表明,中间件是一类软件,而非一种软件。中间件不仅仅实现互连,还要实现应用之间的互操作。中间件是基于分布式处理的软件,最突出的特点是其网

络通信功能。采用中间件设计信息家电可以完成功能：首先，可以使信息家电具有在家庭网络中宣布自身存在的能力，信息家电可以自动发现网络中存在的设备；其次，信息家电可以相互描述自身所独具的功能，信息家电可以相互之间查询、理解所具有的功能，家庭网络无需人工参与，可以自动完成网络设置，信息家电之间可以进行无缝互操作。

家庭网络的中间件技术主要有 Sun 公司提出的分布式 JiNi 技术，能极大扩展 Java 技术的能力，可与网络相连的任何实体自主联网，可提供便于分布式计算的网路服务；HAVi 组织提出的家庭音频和视频的传输和控制技术规范，将各种娱乐设施连接在一起，抛弃各种器材自身的遥控；以微软公司为首推出的 uPnP 技术，使得可以在不需要事先配置的情况下实现设备发现、接口声明和信息交换等互动操作；还有 VHN、OSGi 和家庭即插即用规范 HomePnP 等。除此之外，还有一些相类似的规范，包括 Home API、Vesa Home Network 等。

### 3.3.4 远程控制技术

智能家居控制系统从结构上来说可以分为两部分：一是在家庭内部的控制系统，即内部控制系统；二是离家之后在异地环境下的控制系统，也即远程控制系统。

#### 1. 有线远程控制技术

有线远程控制技术，即对目标的控制是基于可见的各种线路传输。目前，有线网络控制一般分为两种：一是 Internet 控制，二是利用电话线网络控制。

#### 2. 无线远程控制技术

一般来说，对家居的无线远程控制，主要有以下几种方式：GPRS 控制、3G 控制、Wi-Fi 控制等。

### 3.3.5 智能家居网络协议

国内智能家居网络协议主要如下：

#### 1. CCSA

以电信为首的中国通信标准化协会 CCSA，其关键技术主要包括 4 个方面：家庭网络的传输介质、家庭网络的编址、家庭网络设备自动配置和自动发现技术、家庭网关技术。

#### 2. IGRS

联想公司牵头的闪联信息设备资源共享协同服务 IGRS，适用于家用电器、计算机和通信设备等信息设备在家庭范围内通过有线或无线方式实现资源共享与协同服务。IGRS 主要着眼于研究家庭设备的配置和发现技术。PC 扮演着关键角色，研究工作围绕着音、视频设备的组网展开。

#### 3. e 家佳

海尔公司牵头的 e 家佳，旨在将家庭内部数据通信、安防报警、三表远传、电器控制、娱乐交互等多种业务集成，实现数据交互电器的统一管理，其主要功能是集中控制各种家用电

器并接入互联网,以共享网络信息资源和享受网络服务。

### 3.3.6 上下文感知

在普适计算的时代,用户不再与提供服务的计算技术接触,而是在潜意识上与周围的环境进行交互,不必知道服务是来自何处。上下文即描述实体情形的任何信息,这些实体可以是人、地点,甚至是交互相关的对象(包括用户和应用本身)。智能家居是一个复杂的环境,例如,用户移动性、物理环境等的变化。充分使用普适环境中的上下文信息,是提高智能家居的智能化、人性化的有效措施。上下文为系统确定其自身的动作提供了最为有效的信息。上下文信息中含有大量有用的信息,使得系统可以对特定任务进行更为智能化的处理。

### 3.3.7 人工心理

最早提出让计算机拥有人工情感的是美国的 Minsky 教授,他认为问题不在于智能机器能否拥有任何情感,而在于机器实现智能时怎么能够没有情感。北京科技大学王志良教授于 2000 年提出了人工心理的概念,是我国在情感计算领域的新探索。智能家居中的情感表达系统的工作过程是,首先通过感知设备获取诸如语音、表情、行为等用户和环境的状态,将这些状态作为输入,结合先验知识和情感模型得到需要表达的情感内容,再通过语音、表情等将情感实现。在智能家居系统的高级阶段,作为环境中服务的主体,人的情绪情感应作为系统做出决策的重要依据,从而影响整个决策的制定和执行,也是智能家居智能化和人性化的重要标志。

### 3.3.8 传感器

传感器在智能家居系统中处于最前端,负责对特定信号和数据进行采集,包括对家庭有毒气体浓度的监测、对温度湿度的监控、对入侵人员的监测等。家庭内部的应用不同,使用的传感器也不同。在视频监控应用中,需要摄像头来进行视频的录制;在家庭安防应用中,需要利用磁感传感器来监控门窗的闭合,需要红外、压感传感器来实现门厅非法闯入的报警,需要热感、烟感传感器来检测室内的火灾或有毒气体泄露情况;在智能家庭保健应用中,需要血压、心跳等生物传感器来感知人的生理指标;在智能家庭应用中,需要热感传感器监控室内温度来调节中央空调的冷热,需要光感传感器探测室内光线来调节照明亮度的强弱,智能冰箱还需要通过 RFID 识别放入物品的种类和保质期等信息。可以说,智能家居的每个应用都离不开传感器的工作。

目前,我国的传感器产业发展存在一定的瓶颈,传感器产业化水平较低,量产产品种类不全,高端产品为国外厂商垄断,RFID 等高端芯片无法产业化,因此适用于智能家居系统的各类传感器,包括传感器芯片的设计和生,还需要各方协同努力,加快发展。

## 3.4 基于物联网的智能家居控制系统方案设计

本方案选用单片机 ARM Cortex-M3、SST89E58RDA 为系统的中央控制器,以实现家居的安全性、便利性、舒适性、艺术性、低碳性为目的,以智能化、人性化、高性价比为原则,将

Wi-Fi 模块、GSM 模块、门禁系统、无线视频传输模块、手持无线语音控制模块、无线数据传输模块、空气质量检测模块、各类传感器模块和其他受控部件等有机结合,构成整个智能家居控制系统。

### 3.4.1 需求分析

#### 1. 方便的手持设备

本方案中的手持设备可使得人们在任何时刻、任意地点对家中的任意电器进行远程控制,如在外提前将空调打开制冷、热水器烧好热水、电饭煲煮好香喷喷的米饭,打开洗衣机帮你提前洗好衣物,打开豆浆机磨好豆浆、开启微波炉加热食品等等,大大节省了用户的时间。

当用户在住宅内时,可通过手持无线语音控制模块,控制室内家电的开关,此无线设备对于生活无法自理的人尤其适用,使人们尽享高科技带来的简便而时尚的现代生活。

#### 2. 摄像头

室内安装有定点有线摄像头,可以实时了解室内情况,同时用户还可在远程 PC 控制室内小车行驶,车上载有无线视频采集模块,通过互联网将视频反馈至远端 PC,可以全方位了解室内情况,弥补了室内定点有线摄像头的不足,达到实时监控室内情况的目的。

#### 3. 门禁

系统中配置了门禁功能,可对来访者进行 IC 卡识别,若身份未能被识别,摄像头将自动采集来访者照片信息,并通过 GSM 模块将照片以彩信形式发送至指定手机,若监测到火灾时,将启动门禁执行单元,GSM 模块将向用户手机发送火灾报警信息,以使用户进一步采取行动,达到安防的重要目的。

#### 4. 空气质量检测

当系统中的传感器感应到空气质量异常时,如 CO、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>、NH<sub>4</sub> 等有害气体浓度超标时,空气质量检测与清新系统中的语音报警器将自动启动,同时臭氧发生器自动开启,换气扇同时工作,达到清新空气的目的。

#### 5. 温度、烟雾检测

对家中装有温度要求较为严格的物品储物柜或是婴儿房时,系统中配置多点温度采集器和多点烟雾检测器,可实时采集与检测室内的温度与烟雾浓度,当室内温度超过预设温度值时,将进行 GSM 短信温度异常报警,也方便用户根据实际的温度情况,以合理调整自身生活状况,同样,检测到烟雾浓度异常时,将进行 GSM 火灾报警。

#### 6. 远程控制

用户除在 PC 端对家电进行操作外,用户还可在手持设备中设置 Wi-Fi 接入点,运行终端软件,同样可以实现在任何时刻、任意地点对家中的任意电器进行远程控制的目的,让用户尽享无线网络带来的便捷生活。

### 3.4.2 系统架构设计

#### 1. 硬件部分

智能家居控制系统其硬件部分主要由 8 大部分构成：

(1) 控制单元。单片机 COTERX-M3 与 SST89E58RDA 是系统中控制部分关键的元件,与控制单元组成控制部分功能。

(2) 传感器数据采集系统。利用传感器采集信息,为用户提供准确的数据。

(3) 受控部件。通过网络及控制设备,控制家用电器和相应设备。

(4) GSM(SIM300)模块。通过 GSM 完成报警功能。

(5) 手持无线语音设备。通过设备在室内操作家电开关。

(6) Wi-Fi 网络。利用手持设备通过 Wi-Fi 网络控制家电开关。

(7) 无线数据传输模块。准确稳定地传输数据。

(8) 门禁模块。对来访者进行身份识别,并对异常情况报警,达到安防的目的。

#### 2. 软件部分

软件设计部分主要由 4 大部分构成：

(1) 数据采集与数据分析部分。即对数据进行实时的采集与处理。

(2) PC 远程控制部分。对家庭中的 PC 传送控制指令。

(3) SIM300 模块部分。读取信息,执行命令。

(4) 分析控制部分。根据采集的信息进行分时操作有利于提高系统效率。

本方案以单片机为中心控制单元,通过各个传感器采集室内信息,将数据通过互联网实时反馈到客户终端及手机终端。同时,用户可通过客户终端及手机终端远程操作家居设备,到达实时监控与操作的目的。

智能家居控制系统框图见图 3.3。

本系统以物联网、PC 终端、控制单元(COTERX-M3、SST89E58RDA)、传感器数据采集器件、受控部件(小车、家电)、GSM(SIM300)模块、手持无线语音设备、Wi-Fi 网络、无线数据传输模块、门禁模块构成一个完整的基于物联网的新型智能家居控制系统。

### 3.4.3 系统硬件电路设计

系统硬件电路包括单片机中央控制器、门禁系统、小车无线视频采集模块、Wi-Fi 模块、GSM 控制与报警模块、手持无线语音终端、温度与烟雾传感模块、空气质量监测与清新模块等。

#### 1. 单片机控制模块

本方案选用 ARM Cortex-M3 和 SST89E58RDA 单片机作为中央控制器。Cortex-M3 主要应用于低成本、小管脚数和低功耗的场合,具有极高的运算能力和极强的中断响应能力,且 Cortex-M3 具有通用的架构、简易的开发流程、丰富的模拟外设和通信接口、丰富的设计资源及低廉的价格等特点。SST89E58RDA 具有大量内存存储数据、低电压供电、体积小、反应快等特点,可灵活应用于各种控制领域和许多高性价比的场合。

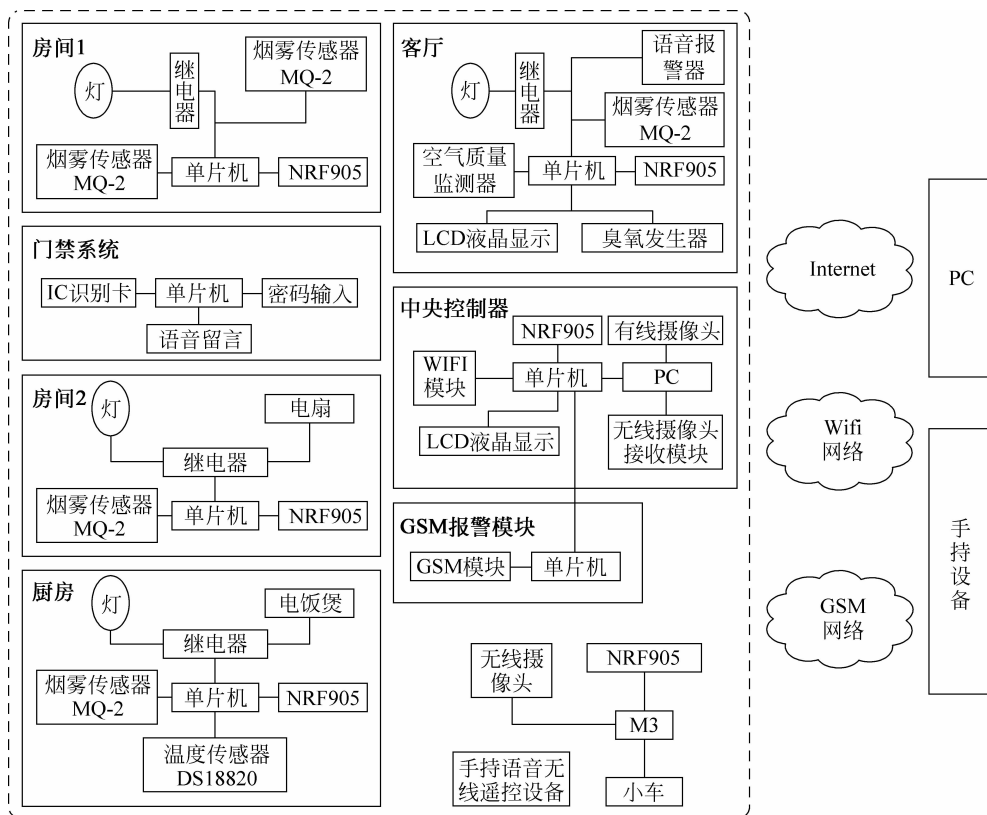


图 3.3 智能家居控制系统框图

## 2. 门禁系统模块

### 1) IC卡数据采集

本系统利用韦根协议对IC进行识别的原理,当用户通过认证后,门禁控制系统会发出一个低电平,通过555时基电路组成的单稳态触发电路触发后,翻转置位进入暂稳态,在暂稳态时间内驱动继电器控制门锁开门。经过一段延迟后,电路自动返回稳定态,555时基电路复位,继电器控制门锁关门。

### 2) 语音录放

ISD4004-8MP芯片设计是基于所有操作必须由微控制器控制,操作命令可通过串行通信接口(SPI或Microwire)送入。芯片采用多电平直接模拟量存储技术,每个采样值直接存储在片内闪烁存储器中,因此能够非常真实、自然地再现语音、音乐、音调和效果声,避免了一般固体录音电路因量化和压缩造成的量化噪声和“金属声”。采样频率可为4.0kHz、5.3kHz、6.4kHz、8.0kHz,频率越低,录放时间越长,而音质则有所下降,片内信息存于闪烁存储器中,可在断电情况下保存100年(典型值),反复录音10万次。

## 3. 温度采集及烟雾浓度检测模块

### 1) 温度采集

当DS18B20接收到温度转换命令后,开始启动转换。转换完成后的温度值就以16位

带符号扩展的二进制补码形式存储在高速暂存存储器的第 1、2 字节。单片机可通过单线接口读到该数据,读取时低位在前,高位在后,数据格式以  $0.0625^{\circ}\text{C}/\text{LSB}$  形式表示。

#### 2) 烟雾浓度检测

当烟雾传感器感应到家里有一定浓度烟雾时,通过 A/D 转换,电压会升高,启动蜂鸣器报警,同时单片机控制高低电平使整个家里的电源断开,防止意外发生。

### 4. 空气质量检测与净化模块

#### 1) 传感器 TGS2600-B00

空气传感器是半导体气敏传感器中的一种,构造简单,由传感器基板、气敏元件和传感器盖帽组成。气敏元件由一个以金属铝做衬底的金属氧化物敏感芯片和一个完整的加热器组成。利用加热器加热,以侦测气体附着于金属氧化物表面而产生的电阻值的变化。在检测气体时,传感器的传导率依赖于空气中气体浓度的变化。在目标气体不存在的状态下,大量附着在空气中的氧会捕捉电子,而呈现出高阻状态;相反的,当目标气体存在时会与氧产生一种燃烧反映,自由电子的量增加,而电阻值则降低,从而传导率的变化转化成对应于气体浓度变化的输出信号,这样就能实现空气质量监测的功能。

#### 2) 臭氧发生器

选用高压放电式发生器,该类臭氧发生器是使用一定频率的高压电流制造高压电晕电场,使电场内或电场周围的氧分子发生电化学反应,从而制造臭氧。这种臭氧发生器具有技术成熟、工作稳定、使用寿命长、臭氧产量大(单机可达  $1\text{kg}/\text{h}$ )等优点,所以是国内外相关行业使用最广泛的臭氧发生器。

#### 3) 开窗模块

选用 42 直流步进电机来实现窗户的开启和关闭。选用 L298N 作为驱动芯片。L298N 引脚图见图 3.4。因为所用到的是四相六线的直流步进电机,故需要 4 输入 4 输出。具体的操作是把输入的 4 个脚及使能端引到单片机,把输出的 4 个脚和电机的相应颜色的线相连。根据本电机的时序来编写程序,来精确达到电机正转反转的效果,从而实现了窗户的控制。当空气质量发生变化时,传感器产生的是模拟电压的变化,用模数转化芯片 TLC549CD 把模拟量转化为数字量,单片机再对其数据进行处理。

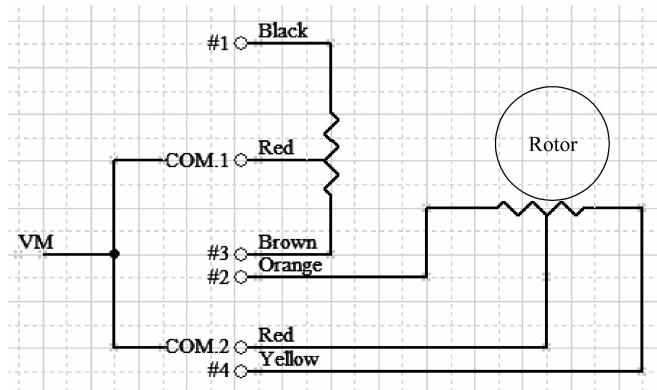


图 3.4 L298N 引脚图

## 5. GSM 控制及报警模块

本系统采用 TEXT 模式发送中文短信的发送,实现自动拨号,采用 ATH 指令自动挂机。利用 AT 指令可完成控制 GSM 模块进行 SMS 通信的所有流程,欧洲通信委员会 ETST 发布的 GSM07.05 标准 AT 指令集是目前全球所有 GSM 模块均支持的收发 SMS 的命令集,常见的 AT 指令见表 3.1。

表 3.1 与 SMS 有关的 AT 指令

命 令	功 能
AT+CMGL	列出 SIM 卡中的短信息
AT+CMGR	读短信息
AT+CMGF	选择短信息格式
AT+CMGS	发送短信息
T+CMGD	删除短信息
AT+CNMI	显示新收到的短信息

每个 AT 指令以“AT+”开头,以回车结尾。在 AT 指令中还包括以下控制符:结束符(用<CR>表示),十六进制为 0x0D;发送符(用<Z>表示),十六进制为 0x1A。

## 6. 手持遥控语音识别模块

LD3320 提供的语音识别技术,是基于“关键词语列表”的 ASR 识别技术。语音识别原理图见图 3.5。语音识别芯片把通过 MIC 输入的声音进行频谱分析,提取语音特征和关键词语列表中的关键词语进行对比匹配,找出得分最高的关键词语作为识别结果输出。

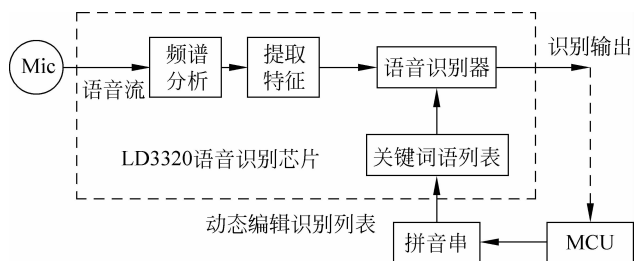


图 3.5 语音识别原理图

语音识别芯片能在两种情况下给出识别结果:第一种是外部送入预定时间的语音数据后(如 5 秒钟的语音数据),芯片对这些语音数据运算分析后,给出识别结果外部送入语音数据流;第二种是语音识别芯片通过端点检测 VAD(Voice Activity Detection)检测出用户停止说话,把用户开始说话到停止说话之间的语音数据进行运算分析后,给出识别结果。

## 7. 小车控制模块

小车选用的是双全桥步进电机专用驱动芯片(Dual Full-Bridge Driver)L298N。L298N 是一种二相和四相步进电机的专用驱动器,可同时驱动 2 个二相或 1 个四相步进电机,内含 2 个 H-Bridge 的高电压、大电流双全桥式驱动器,接收标准 TTL 逻辑准位信号,可驱动

46V、2A 以下的步进电机,且可以直接透过电源来调节输出电压,此芯片可直接由单片机的 I/O 端口来提供模拟时序信号。

## 8. 无线数据收发模块

### 1) 无线视频传送

采用台电 W8000 无线摄像头,其采用先进无线无驱摄像头方案,具备 Video Class 无驱功能,即插即用,操作简便;在图像画质方面采用最新图像处理技术,图像更逼真;采用专业高像素光学镀膜镜头,专业影像处理技术,视野明亮更广阔,在稳定性与兼容性方面通过 Vista 高级徽标认证,稳定性更高;支持 Windows XP/Sp2 和 win7 操作系统免驱使用。

### 2) 无线数据传输

NRF905 一共有 4 种工作模式,其中有两种活动 RX/TX 模式和两种节电模式。

活动模式: ShockBurst RX、ShockBurst TX。

节电模式: 掉电和 SPI 编程、STANDBY 和 SPI 编程。

NRF905 工作模式由 TRX\_CE、TX\_EN、PWR\_UP 的设置设定。工作模式设定如表 3.2 所示。

表 3.2 NRF905 工作模式设定

PWR_UP	TRX_CE	TX_EN	工作模式
0	×	×	掉电和 SPI 编程
1	0	×	Standby 和 SPI 编程
1	1	0	ShockBurst RX
1	1	1	ShockBurst TX

## 9. Wi-Fi 模块

WIZ610wi 基于 IEEE 802.11b/g,全面支持 Access Point, Client, Gateway, Serial to WLAN 工作模式;WIZ610wi 外形紧凑小巧,并提供简单的排针接口,便于其集成到其他系统中。对于具备 UART 接口的系统,使用 WIZ610wi 便可以轻松地实现串口到无线局域网之间的变换。此外,WIZ610wi 还提供 MII(Media Independent Interface)接口,使原来具有以太网接口的系统能轻松地添加无线局域网。

### 3.4.4 系统软件设计

软件是系统至关重要的一部分,本系统软件包括中央控制器部分,门禁系统部分,受控单元部分,空气质量检测部分,语音控制部分。本章介绍具体流程。

#### 1. 中央控制器软件流程图

中央控制器软件流程见图 3.6。

用户在远程客户机端或手持设备端发送信令,由中央控制器读取并判断信息,通过 NRF905 发送控制信令并接受反馈信息。

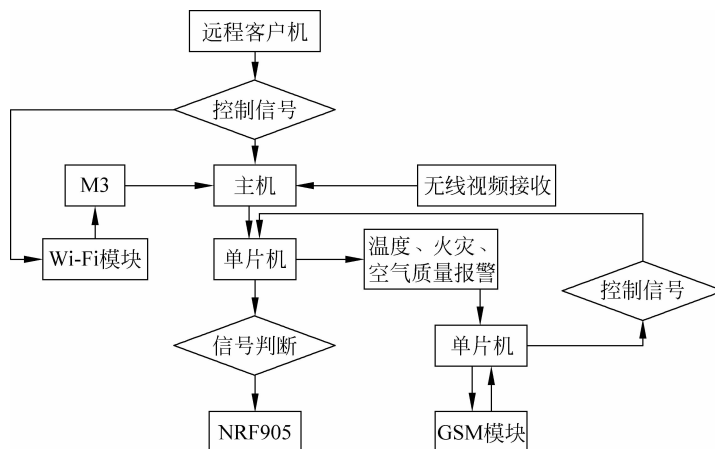


图 3.6 中央控制器软件流程图

### 2. 门禁系统软件流程图

门禁系统软件流程见图 3.7。用户可通过设置门禁的三种工作模式：IC 卡识别模式；密码识别模式；IC 卡识别模式+密码识别模式。

### 3. 受控单元软件流程图

受控单元流程见图 3.8。

通过单片机处理 NRF905 所接受到的控制信令与各个传感器所反馈回的信息，达到控制家电与监控室内情况的目的。

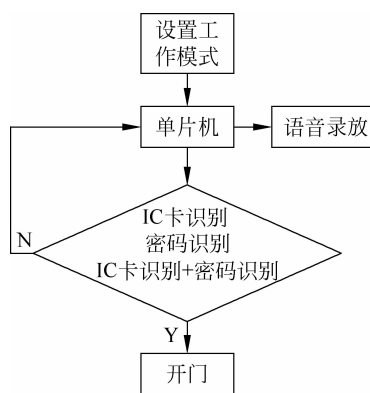


图 3.7 门禁系统软件流程图

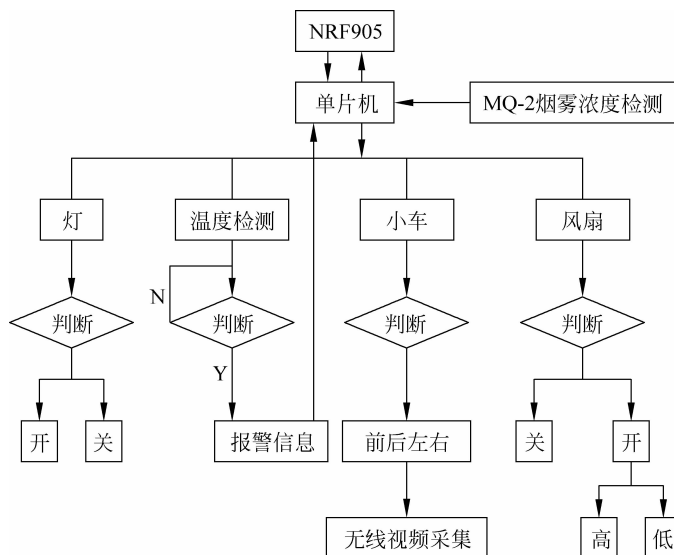


图 3.8 受控单元软件流程图

#### 4. 空气质量检测软件流程图

空气质量检测软件流程见图 3.9。

通过单片机对 TGS2600 传感器所采集到的空气质量数据进行分析,判断空气质量是否异常,当空气质量异常时,臭氧发生器自动开启清新空气,窗户自动打开,同时以广播形式发送报警信息至各终端。

#### 5. 语音控制软件流程图

语音控制软件流程见图 3.10。

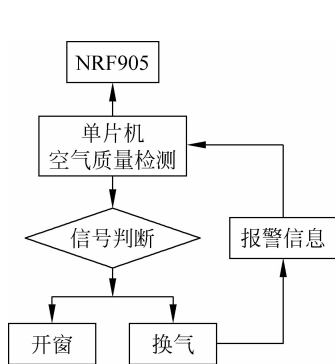


图 3.9 空气质量检测软件流程图

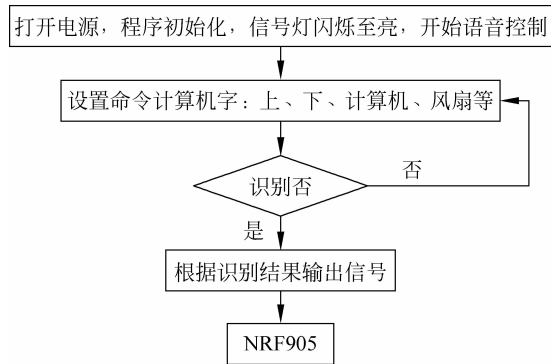


图 3.10 语音控制软件流程图

无线语音识别手持设备可对用户所发出的语音控制信息进行识别,达到随心所欲控制家电的目的。

在本方案的基础上,还可进一步的开发,如借助 3G 网络,在手机终端上以视频形式检测室内情况;在手机端运用 Java 编程软件,对软件进行操作达到控制家电的目的,同时在软件界面中显示反馈信息,脱离短信控制家电的不便。3G 平台为智能家居的应用提供了良好的基础,视频通话、家庭远程监控、手机网络控制,以及通过 3G 技术发展的各种智能家电的控制等都得到了消费者的喜爱。