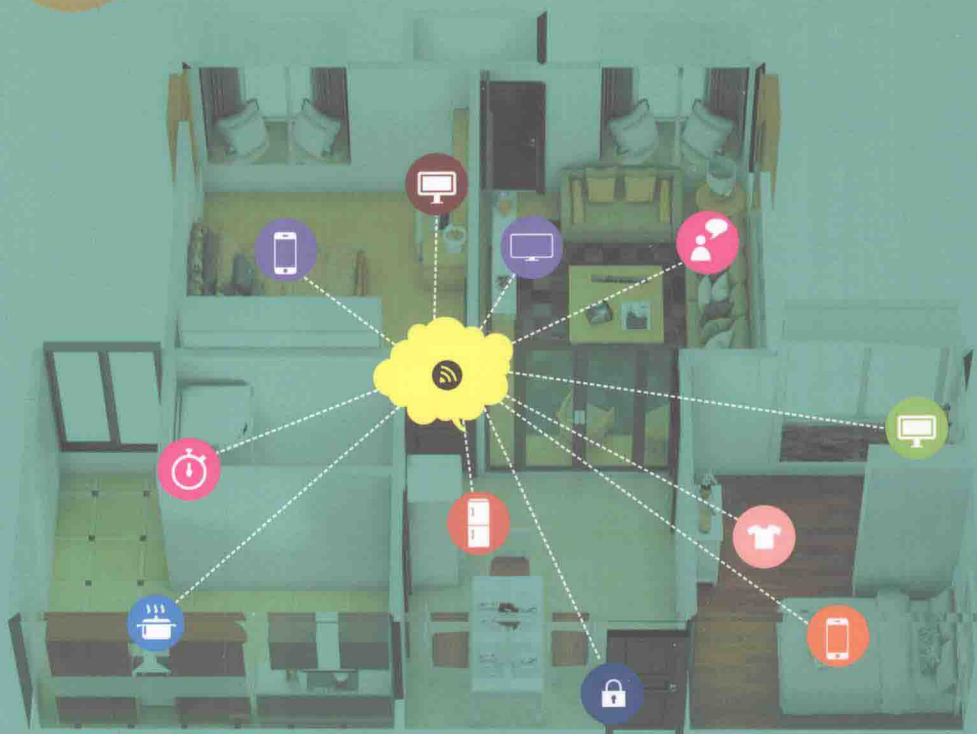




中国智能家居产业联盟推荐用书



ZHINENG JIAJU JIBEN YUANLI JIYINGYONG

智能家居 基本原理及应用

★ 主编 强静仁 张珣 王斌



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



中国智能家居产业联盟推荐用书

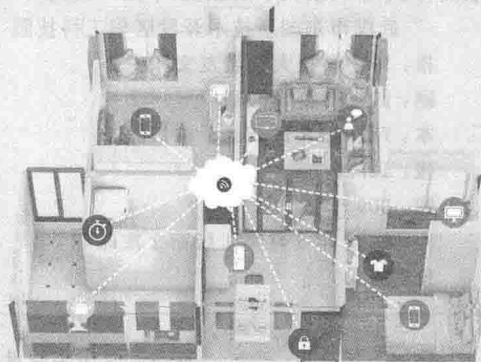
智能家居 基本原理及应用

ZHINENG JIAJU JIBEN YUANLI JIYINGYONG

主 编 强静仁 张 珣 王 斌

编 委 (以姓氏笔画排序)

王 斌 王 淼 王远春 王胜阳 仇玉龙 庄志鹏 刘海山
孙婷婷 严汉明 李 强 李利青 李海磊 肖加清 何家平
张 珣 张向东 张焕荣 陈铁红 陈鸿填 林楚辉 金中权
周 军 秦文彤 徐 文 黄祖衡 强静仁



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

智能家居基本原理及应用/强静仁,张珣,王斌主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.5
ISBN 978-7-5680-2602-4

I. ①智… II. ①强… ②张… ③王… III. ①住宅-智能化建筑 IV. ①TU241

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 034161 号

智能家居基本原理及应用

强静仁 张珣 王斌 主编

Zhineng Jiaju Jiben Yuanli ji Yingyong

策划编辑:曾 光

责任编辑:沈 萌

封面设计:抱 子

责任校对:何 欢

责任监印:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:12.25

字 数:309 千字

版 次:2017 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:35.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

▶▶▶ 序言

我们正处在一个快速变革的时代，随着高速无线通信、传感器电子技术的突破性发展，物联网正以其颠覆性变革、全面性渗透，让人类生活变得更加智能和便利，并创造出一个万亿级的大市场。智能家居的概念在移动互联网爆发后再次被广泛提及，从云端、家居终端到手机 APP 控制端，无论是国外的谷歌、苹果、微软，还是国内的 BAT、小米、海尔、美的，都在从不同的角度切入这个前景广阔的市场。比尔·盖茨在《未来之路》中提到：“在不远的未来，没有智能家居系统的住宅会像今天不能上网的住宅一样不符合潮流。”

随着物联网、云计算等新兴技术相继进入智能家居行业，众厂商也各自形成了自己的特色产品，产品价格也逐步向平民化的趋势迈进。从有线到无线、从概念炒作到应用实施，智能家居经过十几年的发展，终于实现了质的跨越。智能家电、智能灯光、电动窗帘、家庭安防、多媒体影音、智能穿戴等，这些场景化的应用正在一步步提高人们的生活质量。

未来物联网智能家居不会限制我们利用它们去做什么，而是会突出它们能够为我们做什么。换句话说，未来物联网智能家居比我们的父母、朋友甚至我们自身都更加了解和理解我们，它们知道我们真正需要什么，并能够主动帮助我们实现。比如，一碗粥、一盘菜，我们自己可能只会依靠自己的感觉、喜好来判定我们想不想吃、要不要吃，而物联网智能家居会告诉我们，我们身体需要哪些营养成分，我们的体质是否适合喝这碗粥或吃这盘菜。比“我们更懂我们”才是真正物联网智能家居应该具备的特质。

作为高校的新专业，“物联网工程”起步于 2012 年。据统计，至今全国已经有超过 700 所院校开设了物联网工程专业。“物联网工程”属于跨学科专业，它综合了电子工程和计算机科学技术等学科，利用互联网、无线通信、传感器、云计算和智能分析等关键技术设计和实现物联网架构及应用。该专业的学生将学习电子和计算机技术，并将其运用到物联网应用设计、测试和故障检查的先进设备与系统中，同时结合实际应用，进行复杂的系统、平台和通信网络等工程训练。也正是因为这种综合学科性质，国内目前物联网教材存在良莠不齐的局面，谈技术理论的多，结合实际案例的少。这也让很多企业难以招到专业人才，高校教学的“大而全”必须转化成“专而精”才更有现实意义。非常感谢武汉学院能以“全人发展”理念来指导教学，着眼于学生未来的价值增值能力，践行务实的“产学研”生态。

本书得到了中国智能家居产业联盟(CSHIA)二十余家企业的鼎力支持，各位技术研发总监为本书的编写提供了高质量的技术素材。在此也要特别感谢武汉学院信息及传播学院副院长强静仁、杭州电子科技大学张珣博士、嘉兴学院王斌博士的大力支持和无私奉献。

未来是属于物联网的时代，物联网智能家居将大有可为。

目 录

第 1 章 概论	(1)
1.1 智能家居的背景	(3)
1.2 智能家居的定义、组成、特点	(5)
1.3 智能家居的发展趋势	(12)
1.4 扩展阅读——智能生活	(14)
第 2 章 智能技术基础	(19)
2.1 电子技术	(21)
2.2 计算机及网络通信	(26)
2.3 云计算与大数据	(31)
2.4 扩展阅读——物联网应用实例	(35)
第 3 章 智能家居标准协议	(41)
3.1 概述	(43)
3.2 KNX 协议	(44)
3.3 BACnet	(48)
3.4 Modbus	(51)
3.5 ZigBee	(53)
3.6 其他协议标准	(56)
3.7 扩展阅读——智能家居标准的发展趋势	(58)
第 4 章 智能家居系统设计	(61)
4.1 智能家居系统	(63)
4.2 安防监控系统	(69)
4.3 照明系统	(88)
4.4 电动控制系统	(101)
4.5 影音多媒体系统	(113)
4.6 暖通系统	(120)
4.7 家居综合布线系统	(125)
4.8 扩展阅读——物联网智慧社区	(141)
第 5 章 综合设计案例	(143)
5.1 综合设计流程	(145)
5.2 智能公寓	(150)

5.3	智能酒店	(155)
5.4	智能别墅	(158)
5.5	扩展阅读——公子小白 SmartPlus	(165)
第 6 章	实验案例	(169)
6.1	智能家居产品认知实验	(171)
6.2	照明系统集成调试实验	(172)
6.3	窗帘电机系统集成调试实验	(174)
6.4	背景音乐系统集成调试实验	(175)
6.5	暖通系统集成调试实验	(177)
6.6	安 e 系统集成调试实验	(178)
6.7	报警系统集成调试实验	(180)
6.8	组态软件仿真实验	(181)
6.9	客户沟通与方案实验	(185)
参考文献		(187)
致谢		(188)



第1章

概论



1.1 智能家居的背景

1.1.1 智能家居的起源

19 世纪中期开始的第二次工业革命促使电能广泛应用,电器发明层出不穷。20 世纪 30 年代,世界博览会上,有人提出了家庭自动化的设想。直到 1984 年,智能家居在美国康涅狄格州才有了原型建筑。当时,人们对一座旧式大楼进行了一定程度的改造,采用计算机系统对大楼的空调、电梯、照明等设备进行监测和控制,并提供语音通信、电子邮件和情报资料等方面的信息服务。这种将电器、通信设备与安全防范设备各自独立的功能综合为一体的系统,被美国称为“smart home”。

智能家居的核心技术是家庭总线,故随后行业的研究工作主要围绕如何建立家庭总线技术标准进行。1984 年,美国电子工业协会开始制定家庭总线 CEBUS,该协议支持低压电力线路导线、双绞线、同轴电缆、射频、红外线等多种通信介质,最终于 1992 年 9 月发布。1997 年,日本成立 ECHONET (Energy Conservation and Homecare Network) 协会,主要目标是开发标准化的家庭网络标准规格,并将其应用在家庭能源管理、居家医疗保健等服务上。

随着家庭总线技术研究的不断深入,智能家居的新功能设计、新型终端设备的开发工作也逐步展开。与此同时,推动该类技术的组织和联盟也不断出现。1999 年 3 月,微软在全球范围内力推“维纳斯计划”,向信息家电领域挺进。基于 Windows CE 的信息家电产品,拟把网络接入电视,从而让中国庞大的电视家庭切换到网络 and 数字时代。虽然这一计划失败了,却加速了中国的智能家居的发展。2003 年 6 月,数字生活联盟(DLNA)成立,旨在解决个人 PC、消费电器、移动设备的无线网络和有线网络的互联互通,使得数字媒体和服务内容的共享成为可能。

2004 年 7 月,“家庭网络平台标准工作组”的部分骨干成员海尔、清华同方、中国网通等单位共同成立了“中国家庭网络标准产业联盟”——ITopHome(简称 e 家佳):以家庭网络系统为中心,以完善的产业链形式搭建起家庭网络系统平台。2005 年 6 月,联想、TCL 等企业成立闪联。

2006 年,ZigBee 联盟推出比较完善、稳定的 ZigBee 方案。ZigBee 联盟包括传统的控制系统生产商(如霍尼韦尔国际、美国约翰逊控制公司和西门子股份公司)、新的控制系统公司(Control4 Corp.)、针对特定行业公司(丹麦的暖通空调制造商 Danfoss Group Global 和瑞典的锁具生产商亚萨合莱)、专门从事 ZigBee 的新兴公司及半导体公司(飞思卡尔半导体、意法半导体和德州仪器),应用 ZigBee 技术的产品也陆续推向市场。

2007 年 6 月,iPhone 2G 在美国上市。随后,在智能家居市场,苹果利用“硬件+系统+软件商店+Apple ID”的模式,先后推出 iPad、iTV 产品。2009 年 4 月,谷歌正式推出了 Android 1.5 手机;随后,推出了谷歌 TV;2011 年 5 月,谷歌又发布了 Android@Home,用 Android 控制家电。苹果公司和谷歌公司对智能家居市场的战略调整,让传统“电视与电脑”的家庭控制中心之争又多了两个强有力的产品——智能手机和平板电脑,而以手机和平板电脑作为家庭移动控制终端更符合人们的习惯。

2009 年 9 月,温家宝在无锡发出了“感知中国”的号召,物联网技术迅速在国内掀起了研

究、应用高潮,智能家居是物联网技术的重点应用领域。2012年3月,中国智能家居联盟成立,该联盟由长虹、海尔、鸿雁、瑞德、冠林、松下、北京市标准研究所(中关村标准创新服务中心)、华南家电研究院、广东数字家庭产业基地等单位 and 机构联合发起,得到了住建部、工信部、国家质量监督总局和相关科研院所、产业基地领导的支持。

1.1.2 国外的发展现状

美国康涅狄格州建成的世界上第一幢智能建筑,采用计算机系统对大楼的空调、电梯、照明等设备进行监控,并提供语音通信、电子邮件、情报资料等方面的信息服务。2000年,新加坡有近30个社区的约5000户家庭采用了这种家庭智能化系统,美国的安装住户高达4万户。国外的智能家居系统技术已日趋成熟,目前市场上出现的智能家居控制系统主要有以下几种。

(1) X-10系统(美国)。该系统以电力线作为网络平台,采用集中控制方式实现功能。该系统的功能较为强大,与其他家居控制系统(如ABB、C-Bus等)比起来其信号更容易接收,使用也相对简单些。由于实现同样的功能,X-10系统是利用220V电力线将发射器发出的X-10信号传送给接收器从而实现智能化的控制,因此采用这套系统不需要额外布线,这也是这套系统最大的优势,因为其他系统基本上都需要布低压线,在墙上或地面开槽、钻孔,施工难度大、费用高、工期长。但由于缺乏在国内市场推广的条件且价格昂贵,该系统在国内应用极少。

(2) KNX系统(比利时)。KNX协议是家居和楼宇控制领域的开放式国际标准,该协议以EIB为基础,兼顾了BatiBus和EHSA的物理层规范,并吸收了BatiBus和EHSA中配置模式等的优点,提供了家居和楼宇自动化的完全解决方案。

(3) 8X系统(新加坡)。该系统采用预处理总线和集中控制方式来实现功能。它的优点在于利用产品对系统进行扩展,系统较为成熟。但是由于系统架构、灵活性及产品价格等方面还难以达到要求,所以目前在国内还较少应用。

1.1.3 国内的发展现状

20世纪90年代后期,我国的智能小区日益兴起。随着信息化走进千家万户,国家经贸委牵头成立了家庭信息技术委员会,信息技术体系的研究及产品开发被列为国家技术创新的重点专项计划。

我国的智能家居相对于国外起步较晚,目前市场上提供智能家居的代表厂商有以下几类。

一类是传统的楼宇对讲厂商,主要有视声、安居宝、视得安、振威等,这类厂商主要是提供一个智能化的综合控制平台,在此平台上整合安防报警、家电控制等众多子系统。

一类是家电厂商,如海尔、TCL、美的等等,这类厂商主要以提供信息化网络化的家电为主。

还有一类是专注于灯光控制、窗帘控制等模块和接口的生产厂商,代表厂家有索博、新和创、奇胜等,主要是配合前两类厂商,提供各类智能开关和接口模块。

国内各大软、硬件机构正在积极地研制、开发更为符合市场的智能化家居设备,以解决当前智能化产品实用性差、使用复杂及产品价格昂贵等问题,而技术创新性也逐步向国际先进水平靠拢,这样的未来值得期待。

1.2 智能家居的定义、组成、特点

1.2.1 智能家居的定义

智能家居是指将家庭中各种与信息相关的通信设备、家用电器和家庭安防装置,通过家庭总线技术(HBS)连接到一个家庭智能系统上,进行集中或异地监视、控制和家庭事务性管理,并保持这些家庭设施与住宅环境的协调。

与智能家居的含义近似的还有家庭自动化(home automation)、数字家庭(digital family)、家庭网络(home net/networks for home)、网络家电(network appliance)等概念。这些概念既相互关联,所包含的内容又有所不同,比较容易混淆。

(1) 家庭自动化是指利用微处理电子技术,来集成或控制家中的电子电器产品或系统,如照明灯、咖啡炉、电脑设备、保安系统、暖气及冷气系统、视讯及音响系统等。家庭自动化系统主要是以一个中央微处理机(central processor unit, CPU)接收来自相关电子电器产品(外界环境因素的变化,如太阳初升或西落等所造成的光线变化等)的讯息后,再以既定的程序发送适当的信息给其他电子电器产品。中央微处理机必须透过许多界面来控制家中的电子电器产品,这些界面可以是键盘,也可以是触摸式荧幕、按钮、电脑、电话机、遥控器等;用户可发送信号至中央微处理机,或接收来自中央微处理机的信号。

家庭自动化系统是智能家居的一个重要系统。在智能家居刚出现时,家庭自动化甚至就等同于智能家居,今天它仍是智能家居的核心之一。但随着智能家居的普遍应用,网络家电、信息家电的成熟,家庭自动化的许多产品功能将融入这些新产品,从而使单纯的家庭自动化产品在系统设计中越来越少,家庭自动化系统的核心地位也将被家庭网络/家庭信息系统所代替,最终将作为家庭网络中的控制网络部分在智能家居中发挥作用。

(2) 数字家庭是指以计算机技术和网络技术为基础,各种家电通过不同的互联方式进行通信及数据交换,实现家用电器之间的“互联互通”,使人们足不出户就可以方便、快捷地获取信息,从而极大地提高人类居住的舒适性和娱乐性。数字家庭包括四大功能:信息、通信、娱乐和生活等机能。交互式网络电视(IPTV)、有线数字电视、机顶盒、电脑娱乐中心、网络电话、网络家电、信息家电及家庭自动化等,都是数字家庭的体现。

(3) 家庭网络是集家庭控制网络 and 多媒体信息网络于一体的家庭信息化平台,能在家庭范围内实现信息设备、通信设备、娱乐设备、家用电器、自动化设备、照明设备、保安(监控)装置及水电气热表设备、家庭求助报警设备等的互联和管理,以及数据和多媒体信息的共享。家庭网络系统构成了智能化家庭设备系统,提高了家庭生活、学习、工作、娱乐的品质,是数字化家庭的发展方向。

(4) 网络家电是一种具有信息互联、互通或互操作特征的家电终端产品。现阶段,网络家电的主要实现方法是利用数字技术、网络技术及智能控制技术设计、改进普通家用电器。目前,在销售的网络家电主要以海尔公司的 U-home 系列产品为主,包括网络电视、网络冰箱、网络空调、网络洗衣机、网络热水器、网络微波炉等。

智能家居、家庭自动化、数字家庭、家庭网络、网络家电之间的关系如图 1.1 所示。家庭网络是保证家庭设备互联的必要条件之一。网络家电是使用家庭网络进行通信的终端设备。家

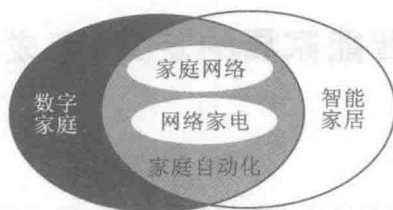


图 1.1 智能家居、家庭自动化、数字家庭、家庭网络、网络家电之间的关系

家庭自动化是在二者基础上的集成应用,是智能家居的重要组成部分。数字家庭和智能家居部分概念有些重叠,但二者偏重点不同:数字家庭偏重于应用信息领域的技术,搭建有利于人们生活的设备,以此影响人们的生活方式;智能家居则偏重于从生活居住的需求出发,系统的设计、集成、运用现有技术构建满足人们需求的系统。

1.2.2 智能家居的组成

智能家居系统依据设备的作用可以分为:家庭网络、家庭网关和家庭终端设备。家庭网络为家庭信息提供必要的通路,在家庭网络操作系统的控制下,通过相应的硬件和执行机构,实现对所有家庭网络上的家电和设备的控制和监测。家庭网关作为家庭网络的业务平台,构成与外界的通信通道,以实现与家庭以外的世界沟通信息,满足远程控制、监测和交换信息的需求。家庭终端设备是智能家居的执行和传感设备。智能家居系统的典型结构如图 1.2 所示。

1. 家庭网络

家庭网络采用分层次的网络拓扑结构,分为两个网段:家庭主网和家庭子网。其中,家庭主网通过家庭网络内部互联主网关与外部网络相连接,家庭子网通过家庭网络内部互联子网关与家庭主网相连接。家庭主网中的设备可以互相通信,并通过家庭网络内部互联主网关访问外部网络。家庭子网中的设备通过家庭网络内部互联子网关、家庭网络内部互联主网关与外部网络通信。

从功能上来说,家庭网络可以是多媒体与数据网络,也可以是其他网络,还可以是两种或两种以上网络的混合体。

家庭网络的体系结构和参考模型如图 1.3 所示。

1) 家庭主网

家庭主网主要用来连接家庭网络内部互联网关、控制终端和终端设备。家庭主网在物理实现上可以是多媒体与数据网络,也可以是控制网络。当家庭网络内部仅有一个网络时,该网络便是逻辑上的主网。家庭网络内部互联主网关可以与外部网络相连接,为家庭子网及家庭主网内的设备提供外部网络的接口,并实现家庭主网的配置和管理功能。家庭主网在组网形态上支持有线或无线等多种方式。

2) 家庭子网

家庭子网是家庭网络中的一个可选网段,是对家庭网络从逻辑层次上进行的划分,从功能上划分包含但不限于控制网络和多媒体与数据网络等。家庭网络内部互联子网关是家庭子网中的一种设备,它既支持家庭子网通信协议,又支持家庭主网通信协议,在物理实现上也可以与家庭网络内部互联主网关成为一体化的设备。它与家庭子网中的设备互联,实现对家庭子网的配置和管理,同时为家庭子网内的各种设备提供与家庭主网的接口。家庭子网在组网形态上支

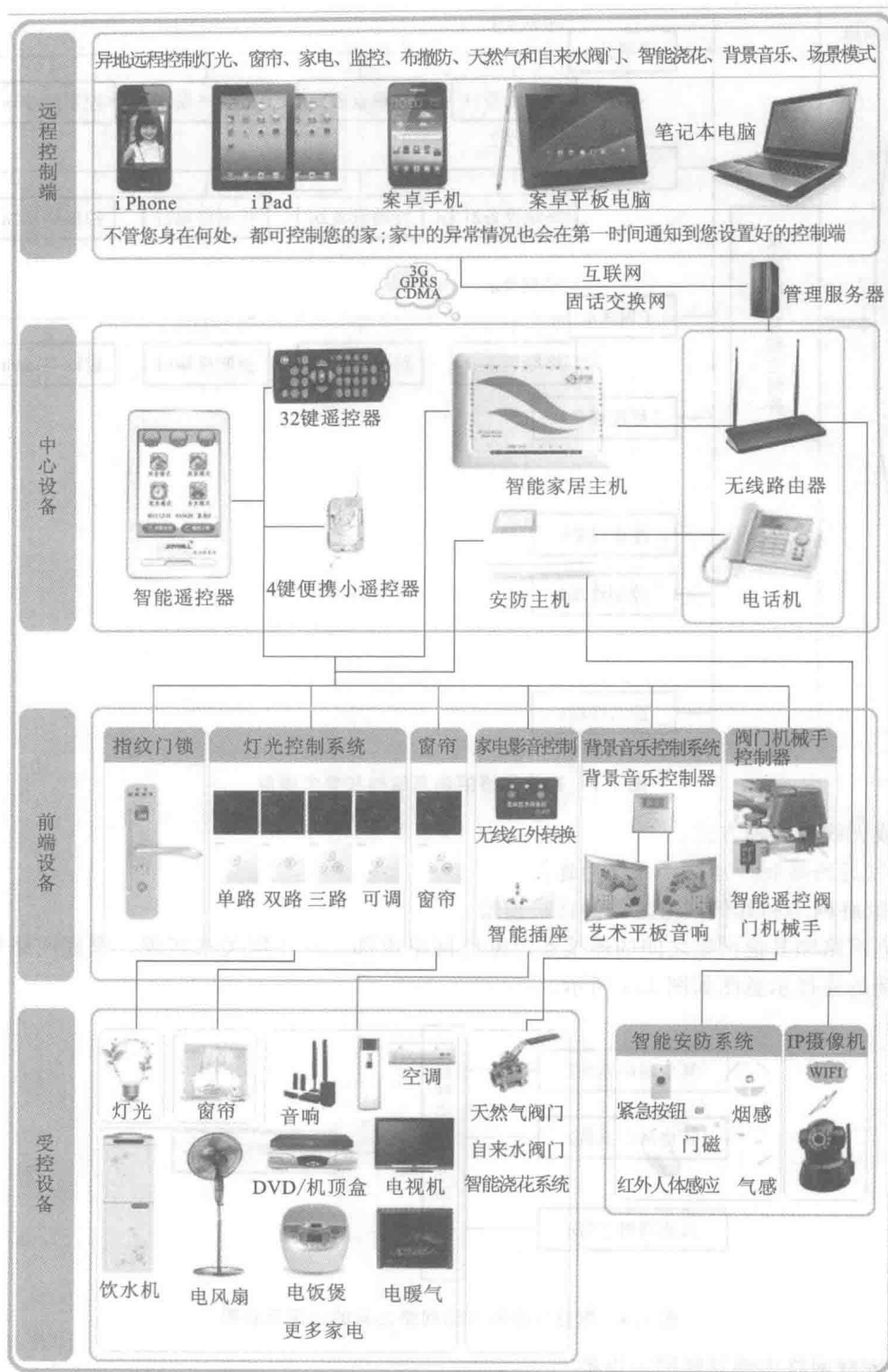


图 1.2 智能家居系统的典型结构



图 1.3 家庭网络的体系结构和参考模型

持有线或无线等多种方式。

2. 家庭网络和其他网络之间的连接

1) 家庭网络和其他网络之间的连接模型

家庭网络和其他网络之间的连接通过家庭网络内部互联主网关来实现。家庭网络和其他网络之间的连接示意图如图 1.4 所示。

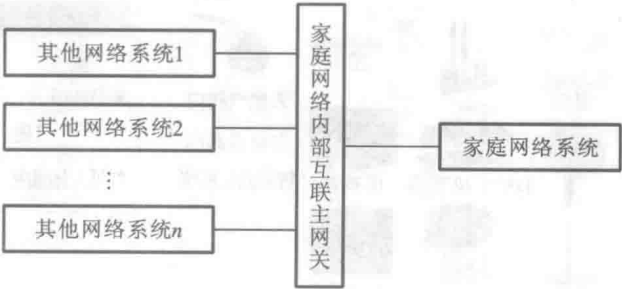


图 1.4 家庭网络和其他网络之间的连接示意图

2) 家庭网络内部互联网关设备

家庭网络内部互联网关从逻辑上分为家庭网络内部互联主网关和家庭网络内部互联子网关。

家庭网络内部互联主网关的作用是连接家庭内部的主网中的设备形成家庭主网,实现对家庭主网的配置和管理。家庭网络内部互联主网关还可以连接家庭内部网络和家庭外部网络。

家庭网络内部互联主网关是家庭网络内外交互的桥梁和家庭主网管理的核心。

家庭网络内部互联子网关是家庭子网中的一种设备,既支持家庭子网通信协议,又支持家庭主网通信协议。它与家庭子网中的设备互联,实现对家庭子网的配置和管理,同时为家庭子网内的各种设备提供与家庭主网的接口,还可以使各子网设备通过家庭网络内部互联主网关与外部网络进行通信。

从实际产品的具体形态来说,家庭网络内部互联主网关与家庭网络内部互联子网关在物理上可能是分离的,也可能是集成在一起的。对于家庭网络内部互联主网关与家庭网络内部互联子网关集成在一起的设备,要求同时提供家庭主网和家庭子网的管理功能要求;对于分离型的设备,只需要满足相应部分的要求。

3) 终端设备

终端设备是指能够被家庭网络内部互联网关或控制终端控制、管理的家庭网络设备,如信息设备、通信设备、娱乐设备、家用电器、自动化设备、照明设备、保安(监控)装置、家庭求助报警设备、健康保健设备等。

(1) 控制终端。

控制终端是一种能够生成或者获得家庭网络中的设备注册表,并可通过友好的人机交互界面,在家庭网络的范围内,实现家庭网络设备的注册、控制、管理、设备间资源共享等功能的家庭网络设备。

控制终端可以直接与所在主网或子网的终端设备交互,或者通过所在主网或子网的家庭网络内部互联网关与所在主网或子网的终端设备交互。控制终端应通过控制终端所在主网或子网的家庭网络内部互联网关与其他子网的终端设备交互。

控制终端可以对家庭网络中的相关终端设备进行控制和管理,如对电视、洗衣机、温度传感器、闹钟、电话等电器设备进行控制和管理。

(2) 网络家电。

网络家电的一般模型主要包括人机交互模块、控制模块、执行模块和通信模块。网络家电的一般模型如图 1.5 所示。

通信模块提供网络家电与家庭网络之间的通信服务。控制模块实现网络家电的各种控制功能。执行模块执行控制模块发出的命令,实现网络家电的各种基本功能,如加热、洗衣等。人机交互模块实现使用者与网络家电之间所有的交互功能。可以通过传统的按键、屏幕、语音等方式进行人机交互,还可以通过网络进行本地或远程的人机交互,如计算机、电话、PDA 等均可实现网络家电的人机交互。

网络家电具有从网络中“离开”的能力,能够将网络家电设备从网络中断开,清除掉相应的网络信息,在网络家电设备上有断开网络的指示。退出网络的方式有自动断开和人工断开两种。

自动断开:已加入到网络中的网络家电在规定时间内与该网络无法正常通信联系,将会自动清除掉该网络家电的网络信息。

人工断开:已加入到网络中的网络家电在人工的干预下发出断开申请,完成断开家庭网络的过程,清除掉相应的网络信息。

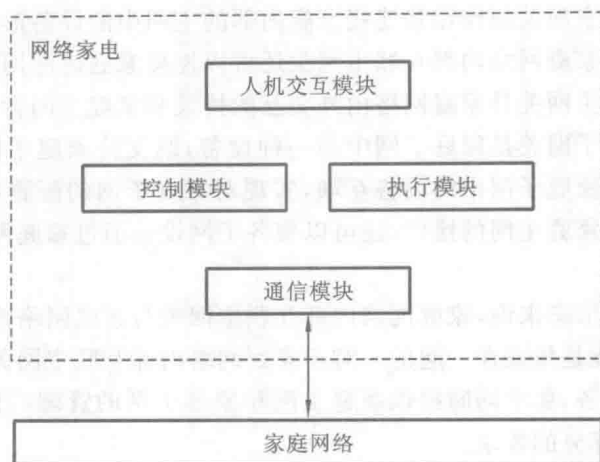


图 1.5 网络家电的一般模型

网络家电在断电或其他原因引起的与家庭网络断开等问题后，要有能够重新恢复与家庭网络连接的能力。

网络家电具有判断与家庭网络连接的网络通信状态的能力，即判断该网络家电是处于正常的网络通信状态还是处于异常的网络通信状态。当网络家电设备与家庭网络连接出现异常状态时，网络家电设备上有相应的网络指示。

① 网络家电的通信控制功能。

网络家电应具有与家庭网络中其他网络家电设备建立会话的能力，在系统正常情况下至少能保持基本会话。网络家电能够通过网络接收来自其他网络家电的输入信息或者通过网络将自身的信息传出去。

② 控制。

控制终端支持对网络家电的控制，通过设备注册表和设备描述文件的解析，获得网络家电的控制指令，通过家庭网络，按照通信协议的格式发送给终端设备，从而实现对已经添加且在线的所有网络家电的控制和操作。

当对网络家电进行控制时，如果网络家电在接收后判断格式错误或者控制终端在规定的时间内没有收到网络家电发送的确认信息，则按照通信协议重新发送命令。

③ 网络家电状态。

控制终端支持对网络家电的状态查询，可以通过以下两种方式进行。

a. 控制终端通过设备注册表和设备描述文件的解析，获得网络家电的查询指令，通过家庭网络，按照通信协议的格式发送给网络家电，网络家电将当前的状态反馈给控制终端，控制终端更新该网络家电的状态信息。

b. 网络家电状态发生变化后，主动通过家庭网络向控制终端进行汇报，使控制终端获得最新的网络家电状态信息。

④ 故障反馈。

控制终端支持网络家电的故障反馈，可以通过以下两种方式进行。

a. 控制终端支持接收网络家电自动发回的故障信息，将故障信息解析后，根据用户设置，以多种不同的报警方式发送信息，包括发送故障邮件、电话通知等方式。

b. 控制终端定期轮询网络家电,检测到相关的故障信息后,根据用户设置,以多种不同的报警方式发送信息,包括发送故障邮件、电话通知等方式。

⑤联动。

不同网络家电之间可以支持建立联动,当某一个或几个网络家电达到控制参数的设置限值时,将会触发其他网络家电的某项控制操作。例如,当环境温度传感器查询到当前温度为 30°C 时,控制终端会自动打开空调电源进行制冷操作。

⑥网络访问级别。

a. 网络家电可以不支持家庭网络访问,只支持用户的本地操作。

b. 网络家电可以支持家庭网络的访问,并支持用户的本地操作,但不支持家庭外部网络的远程访问。

c. 网络家电可以支持家庭网络的访问,并支持用户的本地操作,同时支持家庭外部网络的远程访问。

d. 网络家电根据不同的网络访问级别可以提供不同的网络服务。

1.2.3 智能家居的特点

由于新技术不断应用于智能家居领域,同时智能家居覆盖的产品门类比较多,因此关于智能家居的定义也存在比较多的争议,可谓“仁者见仁,智者见智”。但是无论是哪种定义,智能家居都具有以下特征。

1. 以家庭网络为基础

无论是 20 世纪 60 年代西屋电气公司的工程师吉姆·萨瑟兰的家庭自动化系统,还是后来的 X10、CEBus,以及发展到现在的 ZigBee、Wi-Fi 等,智能家居都是以家庭网络为基础的,借助家庭网络电气设备实现信息互联。家庭网络从形式上来看有许多种通信介质,如电力线载波、电话线、RS485/双绞线、红外线、以太网、无线射频等。家庭网络在施工中又在家庭综合布线、家庭宽带安装、数字电视等方面有所体现。

2. 以设备互操作为条件

智能家居系统是将家庭中各种与信息相关的通信设备、家用电器和家庭保安装置,通过家庭网络实现集中的或异地的监视、控制和家庭事务性管理,并保持这些家庭设施与住宅环境协调工作的系统。接入家庭网络的一般设备如果仅是信息的连通则不能完成相应功能,必须让控制终端设备能够相互识别、操作。只有这样,才能真正实现智能家居的预期功能。

目前,大多数设备生产厂商还是封闭的,是无法实现不同设备间的互操作的,而一般人员对互操作了解较少,认为选择相同的家庭网络(如 ZigBee)就可以实现互操作。家庭网络只能保证信息的连通,互操作则需要不同的设备厂商对控制指令达成一致,遵守一定的标准。目前不是缺少标准,而是标准太多,标准所提供的方案也比较粗糙,让厂商遵从起来有一定的技术难度。

3. 以提升家居的生活质量为目的

进入 21 世纪,各种新技术大量涌现,在智能家居领域出现了诸多新产品。但是,智能家居发展至今之所以尚未普及,就是因为前期行业过多地注重技术本身,而忽略了新技术提升智能家居的目的——提升家居的生活质量。消费者追求的不是技术,而是一种生活品质的提升。智能家居主要提供家居安全性、便利性、舒适性,并实现环保节能的居住环境。表 1.1 列出了智能家居的典型应用。