

智能建筑自动控制系统丛书

SERIES OF AUTOMATIC  
CONTROL SYSTEM FOR

INTELLIGENT

ARCHITECTURE

智能家居

控制系统

周洪 胡文山 张立明 卢亦焱 编著



中国电力出版社  
www.cepp.com.cn

智能建筑自动控制系统丛书

SERIES OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR INTELLIGENT  
ARCHITECTURE

智能家居  
控制系统

周洪 胡文山 张立明 卢亦焱 编著



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内容提要

本书是《智能建筑自动控制系统丛书》之一。相对于智能建筑来讲,智能家居控制系统是一个微观的概念。本书以武汉大学自动化系自行研发的智能家居控制系统为对象,从细节入手,包括智能家居的概念、技术基础、通信系统、软件硬件的开发以及物业管理中心上位机软件的开发等内容。本书取材于一套自行研发的并且已经商品化的产品,理论与实际结合紧密,图例丰富,深入浅出,便于理解。

本书适合智能家居领域中从事科研、工程实施以及管理的人员阅读,同时也可以作为大、中专院校自动化、电子信息、建筑等专业的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能家居控制系统/周洪等编著. —北京:中国电力出版社, 2005

(智能建筑自动控制系统丛书)

ISBN 7 - 5083 - 3213 - X

I. 智... II. 周... III. 住宅 - 智能建筑 - 自动控制系统 IV. TU241

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 026250 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2006 年 1 月第一版 2006 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 10.75 印张 243 千字

印数 0001—4000 册 定价 18.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

# 前 言

采用机器运作模式生产的传统住宅，给人类带来了环境污染、能源枯竭等生存的困境。这使我们领悟到，在住宅建设中必须走可持续发展的道路。在信息社会已经到来之际，集高新技术为一体的智能家居将是创造可持续发展的人居环境的主流。智能家居是智能建筑技术在家居住宅上的应用；它是一项集计算机、通信、自动化控制等高新技术为一体的人居环境系统工程；它反应了人类社会进步、生产力发展以及知识经济时代的必然需求。

目前传统住宅是工业革命的产物，采用的是一种机器运作的实用功利化技术模式，目标就是追求直接的产品成果和利润。这种住宅的大量工业化生产成果是显著的，它解决了二战以后欧洲各国的住房问题，也在很大程度上应付了许多发展中国家的人口压力。然而，住宅的这种“消耗——产出——消耗”的机器运作模式，必须投入大量的原材料和能源（如耕地、木材、水等）才能维持运转；而住宅产出的废水、废热、废弃物以及污染的空气等失去了利用价值而被抛弃在地球各地。它给了人类一个惨痛的教训：森林锐减、大面积的耕地流失、水土流失、环境污染、臭氧层的空洞、全球温室效应……，人类进入了一个前所未有的“生存的困境”。痛定思痛，工业化的发展模式和消费方式终于走到了尽头，人们在寻找一条可持续发展的道路。1989年5月联合国环境署理事会终于明确了可持续发展的思想：发展是“满足当前的需要而又不削弱子孙后代的满足其需要能力的”发展。

对于可持续发展的建筑，承认工业革命给人类的生存带来了严重的问题，但可以随着科学技术的进步、生产效率的提高、技术革命的创新来解决。在住宅建设方面，建筑师们把目光投向更高新的后工业技术，来解决目前人类与自然环境的矛盾，主张利用太阳能、风能、地热技术等，尤其是主张将多种智能、信息技术、自动化技术与新型能源结合起来，形成新型住宅——智能住宅即智能家居。

当代社会的首要特征是信息高技术取代工业社会的机器大工业技术。我们的时代正从后工业时代进入信息时代，“大多数人的工作都是在创造、处理及分配信息”。在信息社会里，从事信息业的劳动力占总劳动力的50%以上，电脑和传输系统成为社会革新的劳动力，知识成为社会的战略资源，智力成为社会的基本技术。社会的信息化使住宅的智能化不再有技术上的障碍。事实上，家庭里电视、电话、电脑、网络等信息设备已逐渐成为必备品，它们必然会连接起来形成一个全球化智能网，并最终改变我们对住宅的传统的、固有的观念，正如工业革命改变了我们几千年来住宅的面貌一样。住宅走向智能化将是21世纪不可阻挡的潮流。

本书总结了近年来智能家居控制系统的发展状况，特别是深入介绍了各位作者在开发和研究智能家居控制系统中的心得和体会。参加本书编著、组织协调和文稿整理工作人员有周洪、胡文山、张立明、卢亦焱、吴邦春、梁会军、罗国洲、叶鹏、陈可群、刘飞龙、肖凯等。

本书参考了近年来本领域大量文献，在此向这些文献的作者深表感谢。

由于本领域的研究发展非常迅速，同时作者的学术水平有限，对于本书的错误和不足，欢迎读者指正。

周 洪

2005年9月

## 目 录

前言

<b>1</b>	<b>绪论</b> .....	1
1.1	智能家居的概念 .....	1
1.2	智能家居与智能小区的关系 .....	7
1.3	智能家居现状及发展前景 .....	10
<b>2</b>	<b>智能家居控制技术基础</b> .....	19
2.1	传感器与自动检测技术 .....	19
2.2	家电信息化技术 .....	28
2.3	智能卡技术 .....	40
<b>3</b>	<b>智能家居控制系统</b> .....	44
3.1	智能家居自动控制系统 .....	44
3.2	空调与通风自动监控系统 .....	51
3.3	家居安全防范系统 .....	57
<b>4</b>	<b>智能家居的通信系统</b> .....	70
4.1	宽带综合业务数字网与计算机网络 .....	70
4.2	智能家居自动控制网络 .....	75
<b>5</b>	<b>智能家居控制系统开发</b> .....	87
5.1	武汉大学智能家居控制系统概述 .....	87
5.2	武汉大学智能家居控制系统的功能 .....	88
5.3	智能家居控制器(室内主、分机)各组成部分的开发 .....	89
5.4	智能家居控制系统门口机各组成部分的开发 .....	102
5.5	智能家居控制系统的总体设计与开发 .....	104
5.6	智能家居控制器产品 .....	109
<b>6</b>	<b>智能家居控制器软件设计</b> .....	116
6.1	系统软件流程 .....	116



6.2	系统初始化 .....	120
6.3	键盘扫描程序 .....	121
6.4	屏幕显示程序 .....	124
6.5	外围设备状态查询及处理 .....	139
6.6	与门口机及室内副分机通话 .....	142
6.7	串行中断处理程序 .....	148
<b>7</b>	<b>智能家居控制系统物管中心监测与控制软件 .....</b>	<b>150</b>
7.1	物管中心监测与控制系统 .....	150
7.2	物管中心监测与控制软件功能 .....	152
7.3	软件使用方法 .....	153
7.4	软件流程与各模块功能说明 .....	160

# 绪 论

随着科学技术的迅猛发展,世界迎来了信息化时代。现如今,可以把信息技术、自动控制技术和计算机技术结合起来应用于建筑及住宅,于是出现了智能建筑及住宅。1984年,世界上第一座智能化办公大楼在美国康涅狄格州哈德福特市建成,由此掀开了人类建造智能建筑的第一页。

在信息化社会中,人们的工作、生活、通信和信息的关系日益紧密,信息化社会在改变人们生活方式与工作习惯的同时,也对传统的住宅提出了挑战。社会、经济及技术的进步与改革,更使人们的观念也随之变化。人们对家居条件的要求,已不仅是物理空间的大小,更为关注的是一个安全、方便、舒适的居家环境。于是在小康住宅概念的基础上,进一步产生了智能化住宅即智能家居的概念与要求。

智能化家庭能够让人们足不出户就可以进行电子购物,进行网上医疗诊断,参观虚拟博物馆和图书馆、视频点播、家庭影院,甚至在数千里之外遥控家里的空调设备进行温度调节以及照明亮度的调整控制;当家庭中有安全报警(包括盗警、火警、煤气泄漏以及疾病紧急呼救等)时,在外的家庭成员可以在接到报警信息以后,通过电话线路查询并确认家庭中的安全状况等。

需要注意的是,智能建筑内所有设备应该起到增强住宅智能的目的,而并不是强调建筑物本身有智能。借助于智能化系统,住户可以快速高效、自由地获取世界各地的信息;可以根据自己的意愿,很容易地向世界各地发出要求和指示。用中国的一句名言很容易说明此功能,就是“秀才不出门能知天下事”。当然在这里除了知情以外,在家里可以自由发出控制指令也是智能化的一个重要功能。这里控制的目标可以是人,也可以是给您服务的设备。智能系统还可以提供娱乐和教育功能,住户在家时就好像在国家图书馆一样。

总之智能家居技术提供的是一个由家庭智能化系统构成的,具有高度安全性、生活舒适性和通信快捷性的信息化与自动化居住空间,能够满足21世纪信息社会中的人们追求快节奏的工作方式,以及与外部世界保持完全开放的生活环境的要求。

## 1.1 智能家居的概念

住宅是人们居家生活的基本单元场所,住宅的智能化表现在多方面且有不同的层次,如有网络高速接入功能,即Internet高速通道,而且有足够的宽频带宽,以解决网络传输速率;有火警、燃气泄漏、幼儿和老人求救、远程医疗与监护、开关门报答等家居安全监



控功能；有符合在家办公需求的家居办公条件；在家居管理方面，能实现水电气三表远程传送收费。还能进行家居商务，如网上购物、网上商务联系等；家居娱乐包括 VOD 自动点播、视频会议、远程教学、交互式电子游戏等。

曾经有文章这样描写一种智能家居：当早晨起床时间一到，卧室音响设备就会自动播放房屋主人爱听的“起床曲”唤醒主人；卧房浴室的电灯也会在主人进入梳洗时自动亮起，这时，厨房的煮咖啡器也自动煮水，等主人出来时，就有热腾腾的咖啡等着他；在客厅里，主人只需轻轻按动综合功能遥控器，就可以十分方便地通过家庭影院系统播放电视节目、CD 点播、DVD 播放、上网查询邮件和当天的重要新闻，以及多媒体游戏。当主人出门后，智能家居系统就会自动启动安全保卫系统，一旦有人非法进入住宅或发生意外事故（如火灾、煤气泄漏、老人疾病紧急求助），系统就会立即自动拨电话通知主人，或向有关部门报警。在外的主人接到报警后，也可以拨电话回家接上家庭智能化系统，开启家中的数码电话机上的特别对讲器，听听家里有没有奇怪的声音，甚至质问不速之客“你想干什么”。主人在下班回家前，可以通过电话遥控家里的空调并调节到舒适的温度上，以及其他的电器设备（如热水器等），当主人完成操作后，电话里会传来柔美的应答声。

### 1.1.1 智能家居的基本概念

智能家居，或称智能住宅，目前与此含义近似的词汇相当多，诸如：家居智能化电子家庭（Electronic Home）、数字家园（Digital family）、家庭自动化（Home Automation）、家庭网络（Home Net）/网络家居（Network Home）、智能家居/建筑（Intelligent Home/Building）。在香港和台湾等地区还有数码家庭和数码家居等称法。实际上智能化住宅的发展分为三个层次，首先是家庭电子化（HE, HomeElectric），其次是住宅自动化（HA, HomeAutomation），最后是住宅智能化，美国又称其为智慧屋（WH, Wise Home），欧洲称为时髦屋（SH, Smart Home）。

尽管名称五花八门，但它们的含义和所要完成的功能大体是相同的。首先，它们都要在一个家居内建立一个通信网络，为家庭信息提供必要的通路，在家庭网络的操作系统控制下，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进行控制和监测。其次，它们都要通过一定的媒介，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。最后，它们的最终目的都是为满足人们对安全、舒适、方便和绿色生存环境的需求。

智能化住宅是指通过家庭总线把家庭内的各种与信息相关的通信设备、家用电器和家庭保安装置都并入到网络之中，进行集中或异地的监视控制及家庭事务性管理，并保持这些家庭设施与住宅环境的协调，提供工作、学习、娱乐等各项服务，营造出具有多功能的信息化居住空间。

智能家居可以被认为一个过程或者一个系统，即利用先进的计算机技术、自控技术、网络通信技术和综合布线技术，将与家居生活有关的各种子系统有机地结合在一起，通过统筹管理，让家居生活更加舒适、安全、有效。与普通家居相比，智能家居不仅具有传统的居住功能，提供舒适、安全、高品位且宜人的家庭生活空间，而且还由原来的被动静止

结构转变为具有能动智慧的工具，提供全方位的信息交换功能，帮助家庭与外部保持信息交流畅通，优化人们的生活方式，帮助人们有效地安排时间，增强家居生活的安全性，甚至可以节约各种能源费用及资金。

智能家居是以住宅为平台，兼备建筑设备、网络通信、信息家电和设备自动化，集系统、结构、服务、管理于一体的高效、舒适、安全、便利、环保节能的居住和生活环境。智能家居强调人的主观能动性，重视人与居住系统的协调，从多方面方便居住者的生活环境，全面提高生活的质量。

### 1.1.2 智能家居的系统结构

#### 一、结构与作用

智能家居是通过统一的网络总线和控制平台将家庭的电器设备控制系统、灯光控制系统、安全控制系统、能源管理系统等连成一体。目前智能家居的发展趋势是由集中式控制向分布式控制发展。与集中式控制相比，分布式控制不仅能减少布线，而且能提高系统的可靠性，当某一个节点出现故障时，只需将该节点从网络中拿走，而其他节点不受影响。

分布式智能家居控制网络的一般结构如图 1-1 所示，由该图中我们可看出，智能家居控制网络主要由以下部分组成。

(一) 总线耦合器 (BCU - Bus Couple Unit)

总线耦合器 (BCU) 是将家用电器/设备连接成一个网络的关键部分，也是网络总线与家用设备之间的纽带。它的主要作用首先是在各个总线耦合器 (BCU) 之间实现信息的交换，实现对家用设备的信号的获取 (输入) 或控制信号的输出。总线耦合器 (BCU) 对信息进行处理，并确定信息是否要经总线或其他总线耦合器 (BCU) 进行传送。此外，由于每个总线耦合器 (BCU) 可以连接多个家用电器，因此它还需要确定信息的来源。

(二) 家电控制信号的驱动部分

总线耦合器 (BCU) 无论在输入驱动的电压还是在输出电流驱动能力上都是很有限制的，家电控制信号的驱动部分就是要将总线耦合器 (BCU) 输出的控制信号“放大”到足以驱动家用电器的能力，同时也应将输入的微弱信号“放大”到总线耦合器 (BCU) 能够认可和接收的水平。

(三) 家用电器

这里的家用电器是指智能家庭中实际使用的设备。它与目前家庭使用的设备不同之处是它们更具有灵活性，并应配置可以与总线耦合器 (BCU) 连接的相应的接口。一般原来

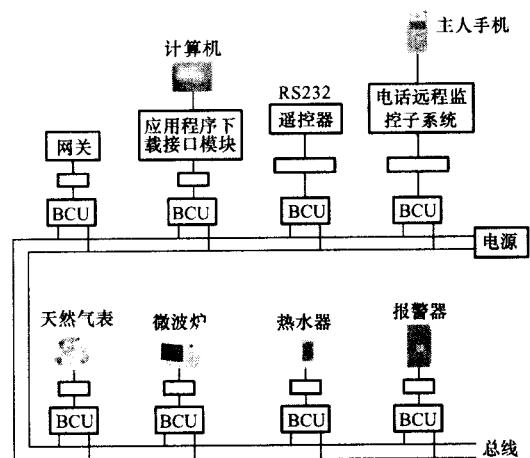


图 1-1 分布式智能家居控制网络的一般结构

只有开/关状态的家用设备（如微波炉、电饭煲等）几乎不用做太大的变动；而原来具有多种功能调节的家用设备（如电视可调音量、频道，空调可调温度、风向及方向，音响系统可调音量、音质及自动换盘等），则应由家用设备厂家做较大的变动，即每个家电应增加一个与总线耦合器（BCU）连接的接口，以便可以接收来自 BCU 的控制信号（以替代原遥控器的控制作用），并向总线耦合器（BCU）送出自己的工作状态信号，以便监测。

#### （四）通用遥控器

在一个智能家居控制网络上的任何家用设备只需要通过一个遥控器，就可以实现对它们的控制和监测。也就是说不仅可以控制家用设备的工作，如设备的启/停、工作状态和参数的改变等，还可以通过遥控器进行监控，例如看到室内的温度，查看卫生间的灯是否已经关断，热水器是否还在加热……。也就是说，这里的遥控器与家用电器的信息交换是可以双向进行的，而现在家中的遥控器只是具有单向的控制作用，而没有逆向的监测功能。

#### （五）电话接口模块

智能家居控制网络中的电话接口模块与家中的遥控器有异曲同工的作用，只是遥控器是在家中的近距离的控制与监测，而电话接口模块可以让电话/手机在远距离作控制与监测。

#### （六）家庭网关

家庭网关是智能家庭网络上的一个重要部分，它是将单个家庭网络与外部世界（如局域网、Internet 网或智能小区的子网络）沟通起来的关键部件。家庭网关的设置，就像现在的计算机上了网络一样，可以到各个网站上去浏览各种信息，可以收/发 Email 等，同时也可以通过远程已经连接到 Internet 上的计算机来控制 and 监测家庭中各种设备。

### 二、智能家居的技术

在未来的一个完善的数字家庭中，将体现出当前各种高技术的综合集成。因为要构成一个真正意义上的智能化家庭，必定是各个学科的技术的交叉。

智能家居系统主要包括以下技术。

#### （一）计算机软件技术

在数字家庭网络中涉及的计算机软件，除一般的用户程序外，最突出的有两个方面：①网络操作系统，这个操作系统应该具有占存储器小、使用方便、配置灵活、容错性能好等特点；②数据结构，这是由于一般的家庭控制网络中，不可能使用各种体积庞大的数据库，而实际使用时又需要处理大量的数据，因此需要设计者设计一个适合于家庭网络使用的数据库。

#### （二）计算机网络技术

这里比较突出的是专用家居系统与家庭网关，例如与 Internet 或 Ethernet 的接入、路由的选择、浏览器的设计、网页的制作，此外还有编码压缩技术和网络接口技术等。

#### （三）计算机安全技术

数字家庭网络与外界联网为用户带来了很大的方便。但有其利也有其弊，“黑客”一类的不速之客也将不请自来。为了保护用户的权益和隐私不受侵犯，则不能允许无关者私自闯入私人的家居网络中来。解决的办法之一是采用各种加密/解密技术。

#### (四)“即插即用”技术

这是家庭网络中特殊要求的技术，即要求网络能自动“感觉”和“识别”新上网的家用电器/设备，并且能对它们执行控制和监测的功能。要完成这个功能，不仅要求家用电器/设备要作一定的改动（增加相应的接口），同时要求网络的操作系统也要具备这样的能力。为了实现这个功能，首先要规范化/标准化接口协议和设备文件，其次网络操作系统应该具有完备的协议，最后控制器（如遥控器）应能自动重组系统控制逻辑。所以说要实现这个功能不是一件轻而易举的事，目前在国外也还没有标准化的成熟的方案推出。

#### (五)图像处理技术

图像处理技术是属于信息技术中一个层次比较高的技术，目前它也已经走入了数字家庭之中。其中最典型的例子是智能型防盗门，这种防盗门是不需要用普通钥匙的，它的“钥匙”是该家庭每个人自己身上的某个器官特征：比如，手指的指纹，或人脸的特写，或眼睛中的虹膜等。这些人体的自身的特征，首先需要通过一些专用的装置将它们采集到，然后对这些采集到的图像信息作必要的处理，并提取相应需要的特征，最后根据这些特征来识别出“是否是本家居中的成员”。在这样的一个系统中，最关键也是最重要的技术是：在尽可能短的时间里，对所采集的信息作快速处理和提取出足以作出正确识别的特征来，而这正是图像处理中最核心的技术之一。

#### (六)控制技术与传感器技术

在一个数字家庭中，为保证完善的控制，需要测量的物理量是多种多样的（例如流量、电量、温度、湿度、微量气体含量等），这都需要传感器技术。一般说来，家庭中的物理量的测量精度要求不高，测量设备的体积和重量也没有苛刻的要求，因此还需要研究和开发适应家庭网络控制用的价格低、稳定、可靠和多功能集成的测量技术和传感器技术以及相应的产品。

此外，以下高新技术将在 21 世纪的智能建筑及智能家居中具有广泛的应用和持续的发展前景。

(1) 网络技术。目前，基于 Web 的 Intranet 网络技术正成为建筑物或企业内部的信息主干网络的主流形式。

(2) 控制网络技术。目前，控制网络技术正向体系结构的开放性网络互连方向发展。开放性控制网络必须具有标准化、可移植性、可扩展性和可操作性。在计算机互联网络技术的推动下，控制网络要满足开放性的要求，就必须走网络互连的发展道路，因而从现场控制总线走向控制网络是一个必然趋势。

(3) 智能卡技术。随着半导体芯片技术的不断发展，智能卡体积小、存储容量大、携带与使用方便、安全性与可靠性好、可脱机运行、一卡多用的优越性能越来越突出。目前，在国外采用智能卡系统进行智能建筑的保安门禁的巡逻管理、停车场收费管理、物业收费与管理、商业消费与电子钱包、人事与考勤管理等。而这些功能通过一张智能卡就可实现“一卡通”。

(4) 可视化技术。可视化技术是指基于网络化的视频图像传输、交互和提供多媒体视频图像服务的技术。现阶段，在智能建筑内的数字视频点播和会议电视，均是采用可视化

技术向建筑物内的网络桌面系统提供视频图像的传输、交互和服务等功能。

(5) 移动办公技术。利用网络技术、通信技术、可视化技术,以及家庭智能化技术,向异地或移动的办公人员提供一个虚拟的办公环境。移动办公技术是多项现代科技的综合。应用移动办公技术可以使在家或旅行途中的办公人员如同在自己的办公室里一样,可以随时随地进入公司的办公流程,及时处理文件和阅读资料;参加公司召开的电视会议,参与发言和讨论,甚至通过家庭智能化技术,远程操作办公室的办公器材或遥控家中的电器设备。

(6) 无线局域网技术。这是一项 20 世纪 90 年代初兴起的一项极有实用价值的新技术。该项新技术利用微波、激光、红外线作为传输媒介,摆脱了线缆的束缚。采用无线局域网技术既可以节省铺设线缆的昂贵开支,避免了线缆端接的不可靠性,同时又可以满足计算机在一定范围内可以任意更换地理位置的需要,特别是无线局域网与移动通信和卫星通信的结合,将发挥更大的作用。因而其技术的发展正日益受到人们的关注和重视。

(7) 数据卫星通信技术。在国际上,人们普遍认为数据卫星通信技术与 PC 的出现是 20 世纪 80 年代信息技术变革的主要标志。数据卫星又称为小型数据卫星站 (VSAT),VSAT 的出现,将通信终端延伸到办公室和家庭,其发展的本质是将通信卫星技术引向多功能、智能化、设备小型化,同时综合应用多波束覆盖技术、星载处理技术、地面蜂窝移动通信技术和计算机软件技术。在 21 世纪,数据卫星通信技术的发展将会产生新的飞跃。

(8) 双向电视传输技术。可以实现电视信号由前端向用户端自上而下的正向发送(下行传输),同时也可以实现信号由用户端自下而上的反向发送(上行传输)。下行传输的信号主要是电视信号和数据信息,上行传输的信号可以是计算机终端的数据信息,或控制键盘产生的控制或状态信号,以及将这些信号转换成易于在双向电视传输线路上传输的信号形式,并通过电缆调制器、机顶盒实现信息的交互。目前,双向电视传输技术不但可以传输高质量的电视节目画面,同时也使智能建筑智能家居内的传统 CATV 电缆电视传输线路,改造为可以提供交互信息与数据传输的宽带高速网络,为今后在智能建筑内实施“三网合一”(即电视网、电话网、计算机网)的综合传输模式提供预留网络接口。

专家预言,随着现代高新技术的发展和广泛应用,一些尖端科技也将在智能家居领域大显身手。例如,激光通信技术、机器人技术、远程教育技术、虚拟社区技术、远程医疗技术等都将将在智能家居中发展重要作用。

### 1.1.3 智能家居控制系统的主要功能

智能家居的基本目标是为人们提供一个舒适、安全、方便和高效率的生活环境。具体功能为:①首先是一个舒适的居住环境,例如对自己居住的生活环境的个性化需求也越来越高,甚至要求对听觉、视觉、味觉和嗅觉的感受,也包括一个安全的家庭体系,这其中既包括人身和家庭财产的安全,也包括家庭设备的安全。为了实现这种安全体系,就需要配备相关的防卫措施例如电子门禁、对讲系统、电子防盗系统、玻璃破碎检测报警系统、室内跑步水检测与报警系统、火灾报警系统、室内有毒/害气体的检测与报警系统,三表(煤气表、水表和电度表)出户/远程抄表系统等。②此外还有方便的生活方式,可以使用一个通用遥控器控制所有家电,并实现远程医疗和远程教育,而且能够实现高效率的工作模式。

要实现上述功能从技术上讲，智能家居控制系统必须实现：

(1) 对家用电器和其他设备的控制、调节和监测。比如微波炉、电热水器、空调、洗衣机、灯光、电动窗帘、防盗报警器、自动门烟雾探测器、有害气体检测装置、温度和湿度控制器、风量调节器、各种手动的开关和遥控器等。

(2) 沟通黑色家电和其他视频设备之间，以及与外部世界之间的信息通道，其中包括：台式/便携计算机、电视、录/摄像机、VCD/DVD 和数码照相机等；同时还可以实现对它们的控制和监测。

(3) 通过对外的接口，实现远程控制和信息交换，如电话线、有线电视电缆、市电电源线、双绞线和无线通信方式等。

上面提到的功能中，牵涉到了各种信息，例如电灯等家电设备、计算机等信息设备。这么多设备信息，智能家居是如何区分和控制的呢？下面就来介绍智能家居的组成和各部分的特点。

智能家居从信息流介质上看，具体可分为两大部分。

(1) 控制网络。控制网络如图 1-1 中右半部分所示，它主要是控制家庭中各种设备的运行状况，如电灯的灭/亮和亮度控制，空调的启/停以及温度和风量的控制，家庭安防系统的信号采集和执行，各种开关量的输入，电动窗帘的开启/关闭控制，室内各种物理量的探测（如温度、湿度，各种气体含量等），四表（煤气表、电表、水表和暖气的热量表）数据的输出与指示等。

控制网络的特点是：在这个网络上传输的信息主要是控制信息以及一些物理量的参数。信号的频率相对较低，因此传输的速率可以比较低，一般在数十千字节/秒就可满足要求，但是信息传输的可靠性要求比较高。这是因为它传输的信息是各种设备的控制信息，它的错误不仅可能导致设备的非正常工作，而且可能导致设备的损坏。因此控制网络在技术上主要解决的问题是传输的可靠性。

(2) 信息网络。信息网络连接的设备有计算机、电视、音响系统、录像机、数码相机以及手机等等。

在信息网络上传输的主要是音频和视频信号，它们的频率带宽一般要高达数兆赫兹，因此要求信息网络上的信息传输速率比较高，普遍应达到 10 Mbps 以上。但相对说来，它的可靠性要求没有控制信息那么高。因为视音频信息在传输的前后都有一定的处理（如信号的压缩和编码/解压缩和解码），这些处理都有一定的容错能力，而且即使有瞬时的错误，也只是影响瞬时的声音或图像的错误，而对设备以后的运行几乎没有影响。因此信息网络在技术上需要解决的主要问题是传输速率（即带宽），即在可能的条件下，尽可能提高信息网络的带宽。

## ■ 1.2 智能家居与智能小区的关系

在今天信息化时代的人类，对信息的依赖已经无所不在，无处不有。人们走到哪里，信息服务就将跟到哪里。作为人口密集地区，智能小区的居民对生活的享受，对信息的需



求,以及对安全保障的要求与日俱增,人性化的居住和生活环境是现代人追求的时尚。

在现代化的城乡住宅小区内,综合采用计算机、自动控制、通信与网络等技术,可以建立一个由小区综合信息服务和物业管理中心、通信接入网和智能家居系统组成的智能小区服务与管理系统。

与一般智能建筑相比,智能小区增加了智能家居系统、智能三表抄表系统、小区增值服务系统等特殊的系统设施。他们与居民的日常生活休戚相关,是实现人性化住宅小区的关键。随着生活水平的提高,人们在家庭住宅需求上发生了彻底变化,从生存空间的满足向享受现代化信息技术成果的方向发展,智能家居系统和信息增值服务系统占有重要地位。

### 一、智能型住宅小区的功能要求

智能型住宅小区是在智能家居基础上提供下列功能:

(1) 提供住宅小区的安全防范功能,如设有闭路电视监控、电子巡更系统、周界防护功能、火灾报警及其消防连动功能、停车库管理设施、紧急求助报答设施。

(2) 提供住宅小区公共建筑的建筑物自动控制,对机电设施自动控制和集中监视,在小区物业管理中心可以对如变配电设备、给水排水设备、电梯、供暖设备、小区照明等设备进行监控,提供住户能耗计量和自动收款。

(3) 提供住宅小区电子广告牌及电子查询系统,提供背景音响。

(4) 提供住宅小区信息通信服务与管理,设立综合通信网络,设立信息服务平台,进行小区信息综合管理,提供小区电子商务系统。

小区智能化系统的硬件可分为三大平台:①物理平台——综合布线系统;②技术平台——计算机网络;③操作平台——现场控制总线。

小区的智能化系统可分为智能家居、网络布线和管理中心三层结构。智能家居系统包含了家庭所需的所有功能,它以新技术来简化操作、方便用户、提高系统的智能,是智能小区建设的基础和前提条件;网络布线的建设,将三者紧密地结合成一个统一的智能网络,并充分考虑到将来对宽带的需求而必须具有前瞻性;智能小区综合管理中心既是小区智能网络的管理中心,又是将小区局域网同广域网连按起来的通道。评价小区的标准有功能、性能、成本、扩充能力、与现代相关技术的接轨情况等多个方面,但网络建设、安防系统、计算机物业服务是智能小区建设的三项主要内容。

智能小区的系统功能框图如图1-2所示,它包括安全防范、通信网络和物业管理三大功能块,并通过集成布线子系统将这三大功能块连成为一个系统。该系统的特性如下:

(1) 开放和兼容性。无论是系统设备、网络拓扑结构还是操作软件都应具有良好的开放性和兼容性,避免因硬件种类多而采用多种网络操作系统给系统集成和应用带来困难。要考虑有利于硬件升级与系统移植。

(2) 升级性。随着社会与经济的不断发展和进步,住宅小区智能系统的规模、功能与技术水平将会不断提高,用户的需求也会不断变化。因此,住宅小区智能系统应充分考虑未来拓展的可能性,适应系统功能,服务水平升级发展的需要。

### 二、住宅小区智能化平台

住宅小区智能化平台的理想发展是建立一个具有开放式协议、采用现场总线结构的小

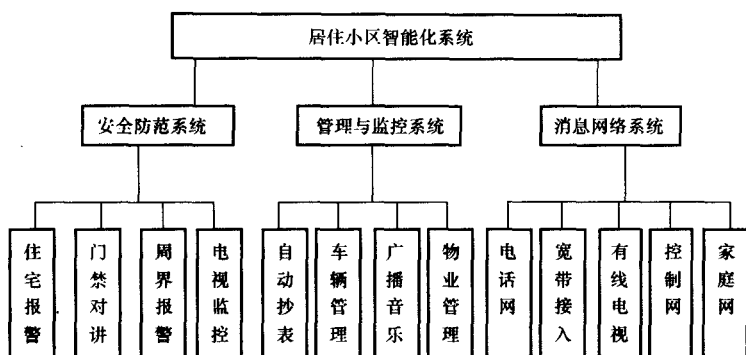


图 1-2 居住小区智能化系统功能框图

区局域网。所有智能控制节点以开放式协议挂接到现场总线上，通过各子系统的管理中心再挂接到局域网上，使整个小区智能化系统设备运行在统一协议的同一个网络核心上。图 1-3 示出了一种局域网加现场总线的系统模型。

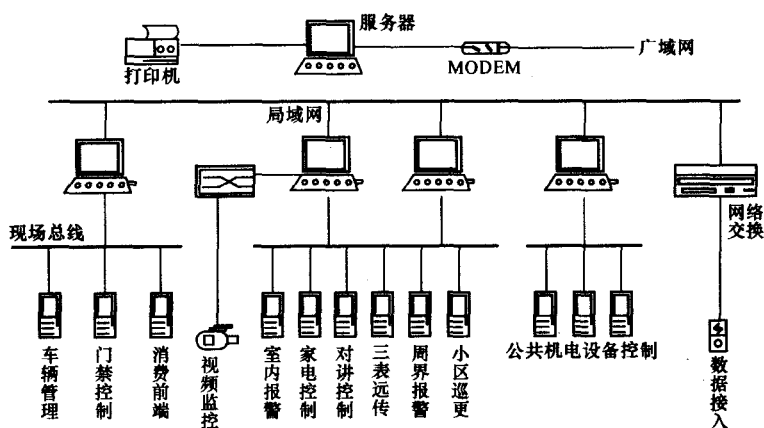


图 1-3 住宅小区智能化平台

智能小区的系统结构有着如下的特点：首先采用先进的、符合标准的技术和设备；同时所有的系统均采用集散式的构造方式，既具有分散于各个住户的终端或设备，又通过网络集中到一个管理或控制中心，中心提供公共信息资源，或者对各个住户提供集中安全监控；最后，所有的智能系统既可独立，又可以在计算机网络的基础上实现集中管理。

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，而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。而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。

但智能家居最终会独立出来成为一个系统,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、甚至要求独立安装一套。

## 1.3 智能家居现状及发展前景

### 1.3.1 国外智能家居

20世纪80年代初,随着电子技术在家用电器中的大量应用,开始有了住宅电子化(Home Electronics, HE)这一概念。20世纪80年代中期,将家用电器、通信设备与安防防灾设备各自独立的功能综合为一体后,形成了住宅自动化概念(Home Automation, HA)。20世纪80年代末,由于通信与信息技术的发展,出现了住宅中各种通信,家电、安防设备通过总线技术进行监视、控制与管理的商用系统,即前面提到的美国的智慧屋(Wise Home, WH)及欧洲的时髦屋(Smart Home, SH)。

在智能家居的概念正式定型之前,相关的标准组织也在积极进行研究。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(Home Bus),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》,或家庭总线系统标准(Home Bus System, HBS)。家庭总线在美国也称为消费电子总线(Consumer Electronics Bus, CE-Bus),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) 具备家庭总线系统。
- (2) 通过家庭总线系统提供各种服务功能(家庭活动自动化)。
- (3) 能够连接其他住宅和外部世界。

同一时期,日本建设省在推进智能建筑概念时,提出了家庭总线系统概念(Home Bus System, HBS),日本邮政省与通产省于1986年组织日本电子机械工业协会与电波技术协会共同组建HBS标准委员会,1988年初成立了日本住宅信息化推进协会,并提出对住宅区内所有住宅的信息管理采用超级家庭总线技术(Super-Home Bus System, HBS)。在1988年9月制定了HBS标准。1990年左右,日本在幕张建立了一个高水平示范性的智能住宅区。还有位于东京西有一座智能住宅,可由电脑系统根据天气、温度、湿度、风力等情况自动调节窗户的开关,以保持房间的最佳状态。如果天气不好,刮风下雨,窗户马上关上,空调即开始工作;看电视时电话响,电视机音量会自动关小;如果晚间音响设备音量过大,房间的窗子也会自动关闭,以免影响他人等等。

家庭总线系统(HBS):家庭总线系统(HBS)由一条同轴电缆和四对双绞线构成,前者用于传输图像信号,后者用于传输语音、数据及控制信号。各类家用电气设备均按一定