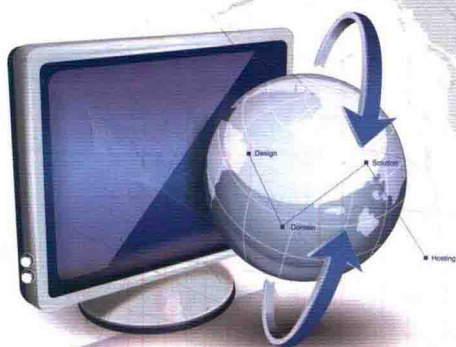


物联网工程专业系列教材

物联网典型 应用案例

主 编 张翼英
副主编 欧清海 杨 洁 何清素



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

物联网工程专业系列教材

物联网典型应用案例

主 编 张翼英

副主编 欧清海 杨 洁 何清素



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书结合目前“互联网+”及相关技术的发展,面向物联网典型应用,从技术、架构、功能到发展趋势,详细介绍了物联网在智能电网、智能物流等多个重要领域的应用状况及系统设计。全书共分7章,第1章以智能电网为基础,基于物联网技术重新定义了智能家居,并给出智能家居的系统组成、功能应用;第2章介绍了智能安防监控系统;第3章介绍了基于物联网技术的智能楼宇系统;第4章基于智能配用电,介绍了物联网技术在智能变电站中的应用情况和系统设计;第5章介绍了物联网技术支撑下的冷链物流;第6章介绍了智能医疗和诊断系统;第7章主要介绍了基于GIS、LBS等物联网技术支撑的智慧旅游系统。

本书可以作为高等院校物联网专业等相关专业的学生进行物联网系统工程设计和课程设计的参考书;也可以作为物联网技术相关研究人员、企事业单位相关专业人员进行物联网工作的重要参考资料。

本书配有电子教案,读者可以到中国水利水电出版社网站和万水书苑上免费下载,网址为<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和<http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

物联网典型应用案例 / 张翼英主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2016.3
物联网工程专业系列教材
ISBN 978-7-5170-4174-0

I. ①物… II. ①张… III. ①互连网络—应用—案例—高等学校—教材②智能技术—应用—案例—高等学校—教材 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第048273号

策划编辑: 石永峰 责任编辑: 宋俊娥 加工编辑: 夏雪丽 封面设计: 李 佳

书 名	物联网工程专业系列教材 物联网典型应用案例
作 者	主 编 张翼英 副主编 欧清海 杨 洁 何清素
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 17.25印张 427千字
版 次	2016年3月第1版 2016年3月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	36.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

随着“互联网+”的推进，物联网应用从概念炒作逐渐落地。硬件工业的发展、网络技术推陈出新、移动应用爆炸式增长，都极大地促进了物联网系统的不断成熟和广泛应用。国家已将“物联网”明确列入《国家中长期科学技术发展规划（2006—2020年）》和2050年国家产业路线图。国家发展战略为我国物联网的发展提供了强大的契机和推动力。2013年2月《国务院关于推进物联网有序健康发展的指导意见》提出了我国物联网发展的总体目标，即：“实现物联网在经济社会各领域的广泛应用，掌握物联网关键核心技术，基本形成安全可控、具有国际竞争力的物联网产业体系，成为推动经济社会智能化和可持续发展的重要力量”。到2015年，要实现物联网在经济社会重要领域的规模示范应用，突破一批核心技术，初步形成物联网产业体系。

2013年以来，传感技术、云计算、大数据、移动互联网融合发展，全球物联网应用已进入实质推进阶段。物联网的理念和相关技术产品已经广泛渗透到社会经济民生的各个领域，在越来越多的行业创新中发挥着关键作用。物联网凭借与新一代信息技术的深度集成和综合应用，在推动转型升级、提升社会服务、改善服务民生、推动增效节能等方面发挥着重要的作用，在部分领域正带来真正的“智慧”应用。通过运用物联网、云计算、大数据、空间地理信息集成等新一代信息技术，有效地促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式，全面提升基础设施智能化水平，深化物联网、大数据等新一代信息技术创新应用。

本书汇集十余名相关专业博士和行业专家，结合各自在物联网相关领域的理论研究成果和工程建设实践，从物联网关键技术、环境配置搭建和典型系统开发等多方面介绍了物联网技术在诸多关键领域的应用实践。

第1章以智能电网为背景，首先阐述了智能家居的发展状况、功能和特点，从智能家居网络建设、重要平台搭建及通信网络建设方面介绍了智能家居系统的组成、功能等；并对智能插座、智能开关、智能网关及智能控制终端等进行了介绍。最后，根据目前智能家居现状分析了智能家居的发展趋势。

第2章从安全防范角度介绍了安全防范的重要性及智能安全防范系统的组成和功能。本章主要介绍了基于物联网的智能安防系统的设计与实施，对各个功能模块的架构和功能进行详细说明。最后，对智能视频分析新技术进行介绍。

第3章在介绍智能楼宇特点和国内外发展现状的基础上，对智能楼宇系统功能和系统架构进行了阐述，并详细介绍了智能楼宇在楼宇自动化、安防消防、物业管理、综合布线、信息网络、公共广播、机房建设及一卡通方面的具体应用。

第4章首先介绍了智能变电站的发展过程和特点、优势，然后对智能变电站的组成结构和信息化应用做了详细的阐述，如：综合自动化系统、输变电状态监测系统、一体化监控系统、调度自动化系统等，最后，针对某智能变电站典型应用案例做了详细分析和介绍。

第5章详细介绍了智能冷链物流，将物联网技术应用于冷链物流的原材料采购、产品储存、运输、销售等各个环节，对整个过程实施智能化监控。在深入分析冷链物流的主要特征和发展现状的基础上，对物联网在冷链物流中的应用技术进行了阐述，并介绍了冷链物流未来的

发展趋势。从物联网传输层出发，主要介绍了支撑传输层的信息通信技术。

第6章详细介绍了通过智能医疗打造健康档案区域医疗信息平台，利用先进的物联网技术，实现医患、医疗机构、医疗设备之间的互通，使医疗过程信息化、智能化和互动化。同时，详细阐述了智能医疗和智能诊断的结构体系，分析了典型案例的工作机理和应用方案，介绍了智能医疗和诊断系统未来的发展趋势。

第7章基于互联网、物联网、云计算、大数据、GIS、虚拟现实、电子商务等信息化技术，提出在传统旅游业的基础上拓展和延伸的智慧旅游。结合现代公共服务和企业管理理念，以旅游活动为载体，提升旅游经营管理能力和服务水平。同时介绍了智慧旅游的产生背景和基本概念，结合物联网的特点，分析了智慧旅游的总体架构及技术特征，并对智慧旅游中的典型物联网应用方案进行介绍。

本书由张翼英博士主编，欧清海、杨洁、何清素任副主编。其中，张翼英博士负责全书的组织统稿。张翼英、欧清海和刘亚坤对全书进行了审校。

本书第1章由张翼英博士、丁月民博士编写；第2章由张茜博士、何清素编写；第3章由刘亚坤、张翼英博士、欧清海编写；第4章由刘亚坤、张翼英博士编写；第5章由张茜博士、蒋梨花编写；第6章由马兴毅博士、张翼英博士编写；第7章由杨洁、张敦银、孙大伟编写。

同时，感谢国家电网公司信息通信分公司在本书出版过程中的大力支持；感谢中国水利水电出版社万水分社石永峰副总编辑的帮助；感谢国家电网公司信息通信分公司朱新佳主任、赵丙镇主任的大力支持；感谢深圳市国电科技通信有限公司杨成月博士、山东大学孙丰金博士；感谢张素香博士、侯荣旭、甄岩博士、高德荃博士等同志对本书的撰写所做出的工作。

希望本书能够对关心物联网技术进步、从事物联网工程研发和推动物联网产业发展的各级领导和行业部门、研发工程师、高校师生以及产业链相关各领域的从业人员、投融资人士等读者群都能有所裨益，为我国物联网及“互联网+”技术尽快落地尽绵薄之力。由于笔者水平及时间所限，各位作者写作角度和风格各异，书中难免会有局限和不足之处，欢迎广大专家和读者不吝指正。

作者

2015年11月

目 录

前言

第1章 智能家居	1	2.3.2 公共场所多目标智能跟踪	59
1.1 智能家居概述	1	2.3.3 智能家居安防系统	59
1.1.1 智能家居的定义	2	2.3.4 森林防火智能视频监控	60
1.1.2 智能家居的组成	3	2.4 智能安防系统的发展趋势	61
1.1.3 智能家居的特点	6	2.4.1 图像增强技术	62
1.2 智能家居的发展状况	7	2.4.2 图像防抖动技术	63
1.2.1 国外的发展状况	7	2.4.3 双目立体视觉技术	63
1.2.2 我国的发展状况	8	2.4.4 多球机联动跟踪机制	63
1.2.3 关键技术	9	2.4.5 面向事后分析的智能技术	64
1.3 智能家居系统	19	参考文献	65
1.3.1 智能家居物理架构	21	第3章 智能楼宇	66
1.3.2 智能控制中心	22	3.1 智能楼宇概述	66
1.3.3 智能家电系统	24	3.1.1 智能楼宇的概念	66
1.3.4 智能三表采集	25	3.1.2 智能楼宇的特点	67
1.3.5 智能家庭安防	26	3.1.3 国内外发展现状	67
1.3.6 智能能效管理系统	28	3.2 基于物联网的智能楼宇的三层架构	69
1.4 智能家居发展趋势	33	3.3 智能楼宇系统组成、功能及应用	71
参考文献	34	3.3.1 楼宇自动化系统	71
第2章 智能安防监控	36	3.3.2 安全防范系统	75
2.1 智能安防系统概述	36	3.3.3 消防系统	81
2.1.1 安全防范系统	37	3.3.4 物业管理系统	81
2.1.2 安防系统发展现状	37	3.3.5 综合布线系统	86
2.1.3 智能安防监控系统	39	3.3.6 信息网络系统	88
2.1.4 大数据下的智能安防系统	40	3.3.7 公共广播系统	90
2.1.5 国内外技术及行业发展状况	41	3.3.8 机房建设系统	92
2.2 智能安防监控系统架构及技术	42	3.3.9 一卡通系统	94
2.2.1 系统总体架构	42	3.4 发展趋势	97
2.2.2 前端采集子系统	43	参考文献	98
2.2.3 安防判决系统	52	第4章 智能变电站	100
2.2.4 监控显示与安防管理系统	54	4.1 智能变电站概述	100
2.2.5 智能安防系统部署应用	55	4.1.1 智能变电站定义	101
2.3 智能安防系统典型应用	58	4.1.2 智能变电站发展过程	101
2.3.1 ATM 智能视频监控	58	4.1.3 智能变电站的特点及优势	105

4.2 智能变电站体系结构及技术内容	106	6.1.1 系统概述	175
4.2.1 智能变电站体系结构	106	6.1.2 硬件组成	178
4.2.2 过程层	106	6.1.3 软件设计	179
4.2.3 间隔层	107	6.1.4 发展现状	184
4.2.4 站控层	107	6.2 智能医疗技术与案例	186
4.2.5 智能变电站关键技术	107	6.2.1 信息处理系统	188
4.2.6 电子式互感器	109	6.2.2 医疗传感系统	191
4.2.7 IEC 61850 标准	112	6.2.3 物联智能医疗应用案例	194
4.2.8 站内通信网络及信息安全	113	6.3 智能诊断技术与案例	205
4.2.9 信息化建设	116	6.3.1 智能诊断的结构模块	207
4.3 智能变电站典型应用案例	131	6.3.2 智能诊断案例分析	211
4.3.1 概述	131	6.3.3 智能诊断技术发展	214
4.3.2 设计思路	131	6.4 智能医疗和诊断的发展趋势	216
4.3.3 智能辅助系统设计	133	参考文献	218
参考文献	146	第7章 智慧旅游	220
第5章 智能冷链物流	148	7.1 智慧旅游概述	220
5.1 冷链物流概述	148	7.1.1 智慧旅游的产生背景	220
5.1.1 冷链物流	148	7.1.2 智慧旅游的基本概念	221
5.1.2 冷链物流的重要性	149	7.1.3 智慧旅游的发展历程	224
5.1.3 智能冷链物流	151	7.2 智慧旅游的体系	224
5.1.4 国内外发展状况	151	7.2.1 智慧旅游总体架构	225
5.2 智能冷链物流系统架构及相关技术	152	7.2.2 智慧旅游的感知层	226
5.2.1 系统总体设计	152	7.2.3 智慧旅游的网络层	227
5.2.2 感知系统设计	154	7.2.4 智慧旅游的数据层	228
5.2.3 通信传输系统设计	159	7.2.5 智慧旅游的应用服务层	228
5.2.4 软件管理系统设计	162	7.2.6 智慧旅游支撑保障体系	229
5.2.5 软件系统功能设计	163	7.3 物联网在智慧旅游中的应用	230
5.3 智能冷链物流典型案例	170	7.3.1 基于物联网的旅游管理平台	230
5.3.1 项目背景	170	7.3.2 基于物联网的数字化景区	238
5.3.2 项目概述	171	7.3.3 基于物联网的信息服务终端	259
5.3.3 项目效果	172	7.3.4 基于位置的服务应用	265
5.4 智能冷链物流小结	173	7.4 物联网与旅游信息化发展趋势	268
参考文献	173	7.5 小结	269
第6章 智能医疗和诊断	175	参考文献	270
6.1 智能医疗基础知识	175		

第 1 章 智能家居

本章导读

智能家居是以住宅为平台，兼备建筑、网络通讯、智能家电、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。物联网及其相关技术大大加速了智能家居的建设进程，重新定义了智能家居的概念及形式。通过智能交互终端将各种智能家庭终端（如视频监控、计算机、智能空调等）以有线或无线的方式相互连接组成家庭网络，并延伸到公共网络，实现信息在家庭内部终端之间、家庭内部网络与公共网络之间的充分流通和共享，使用户对家庭内部终端的远程智能监控和管理成为可能。

本章我们将学习以下内容：

- 智能家居的发展现状
- 智能家居主要功能和特点
- 智能家居系统构成
- 智能家居发展趋势

智能家居是以住宅为平台，兼备建筑、网络通讯、智能家电、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。主要是将智能电表作为通信基站，在家庭内部用电设备互联互通的基础上，完成对家庭用能等信息的采集，实现对家庭用能设备的监测、分析及控制，以及三表抄收、家庭安防等其他功能，为居民提供绿色、便捷、优质、舒适的生活。同时，建立一个由家庭安全防护系统、网络服务系统和家庭自动化系统组成的家庭综合服务与管理集成系统，从而实现全面的安全防护、便利的通讯网络以及舒适的居住环境的家庭住宅。完整的智能家居系统一般有照明控制系统、电器控制系统、安防门禁系统、消防报警系统、远程控制系统等组成，整个系统实现了信息的采集、输入和输出、集中控制、远程控制、联动控制等功能，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。

基于物联网的智能家居，主要表现为利用智能信息感知设备（同家居系统中的各个终端松耦合或紧耦合）将家居生活中有关的各种子系统有机地结合在一起，并与互联网连接，进行监控、管理、信息交换和通信，实现家居智能化。

本章将介绍物联网在智能家居方面的应用、相关技术以及发展趋势。

1.1 智能家居概述

智能家居（Smart Home），也被称为智能住宅（Smart House）、家庭自动化（Home Automation）、网络家居（Network Home）、电子家居（Electronic Home）、数码家居（Digital Home）

等,是智能建筑在住宅领域的延伸。智能家居是建筑艺术、生活理念与电子信息技术等现代科技手段结合的产物,其主要目的是为用户营造良好的家居环境、方便用户的日常生活。

1.1.1 智能家居的定义

智能家居是指在传统住宅的基础上,利用计算机技术(Computer)、通讯技术(Communication)、自动控制技术(Control)及图形显示技术(CRT)等,通过有效的传输网络,将家居生活中有关的设施集成,从而为住宅内部设施与家庭日常事务的管理提供高技术、智能化、互动化手段的居住环境。通过构建高效的管理系统,智能家居可以提升家居环境的安全性、舒适性、便利性以及艺术性,实现环保节能,如图 1.1 所示。

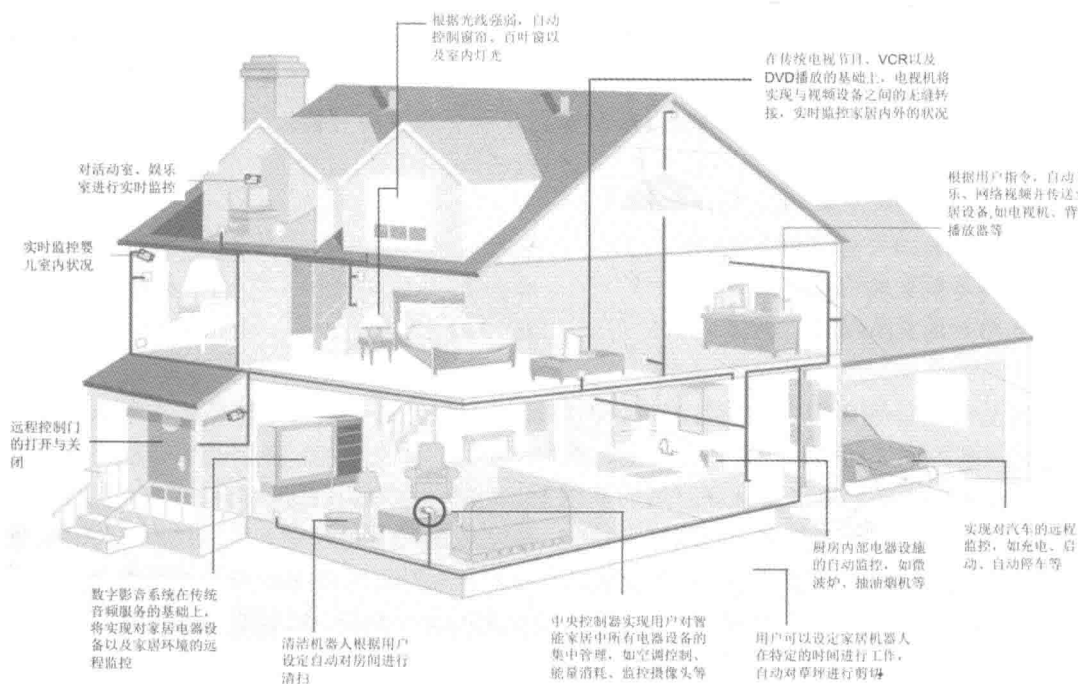


图 1.1 智能家居模型

智能电表的普及,电价的改革,智能家电、纯电动汽车和混合动力汽车的出现与发展,对家庭用电行为会带来巨大的影响,家庭用户不再只关注用电总量,而同时会更加关注用电的时段、所用电力清洁程度(火力、水力、风力还是太阳能发电等),相当一部分电力用户,会由过去被动地等待电力企业告知其用电信息,变为主动地去了解用电信息、自主地去调整用电习惯,以求更加合理地选择用电方式,有效降低电费支出。新事物的出现,也让家庭生活方式发生了很大的转变,家庭用户会思考如何控制家中的电器在什么时候启动、关闭,使用什么模式,如何计划电动汽车在什么时候、在哪里充换电等。

目前智能家居一般要求有三大基本功能单元:第一,要求有一个家庭布线系统,如电力线、电话线、互联网线缆、控制网络线缆等;第二,必须有一个兼容性强的智能家居中央处理平台,以实现对住宅内部设施的集中控制;第三,真正的智能家居至少需要三种网络的支持:宽带互联网、家庭内部信息网和家庭控制网络。

通常,智能家居以智能小区为依托。智能小区是指通过利用现代通信网络技术、计算机技术、自动控制技术、IC 卡技术,通过有效的传输网络,建立一个由住宅小区综合物业管理中心与安防系统、信息服务系统、物业管理系统以及家居智能化组成的“三位一体”住宅小区服务和管理集成系统,使小区与每个家庭能达到安全、舒适、温馨和便利的生活环境。智能小区与公共建筑中的智能建筑的主要区别是,智能小区强调住宅单元个体,侧重物业管理功能。智能小区包含的系统有综合布线系统、有线电视系统、电话交换机系统、门禁系统、楼宇对讲系统、监控系统、防盗和联网报警系统、集中抄表系统、小区能源管理系统、宽带网络接入、停车管理系统、公共广播系统、物业管理系统、小区电子商务系统等,少数智能小区的高层项目、会所、运动中心还应用了楼宇自控系统。真正意义的智能小区中的单元——单个住宅,应该安装智能家居(Smart home),这样智能小区的功能才得以有效运用,对大型社区来说,智能小区是智能家居运行的基础平台。智能小区示意图如图 1.2 所示。

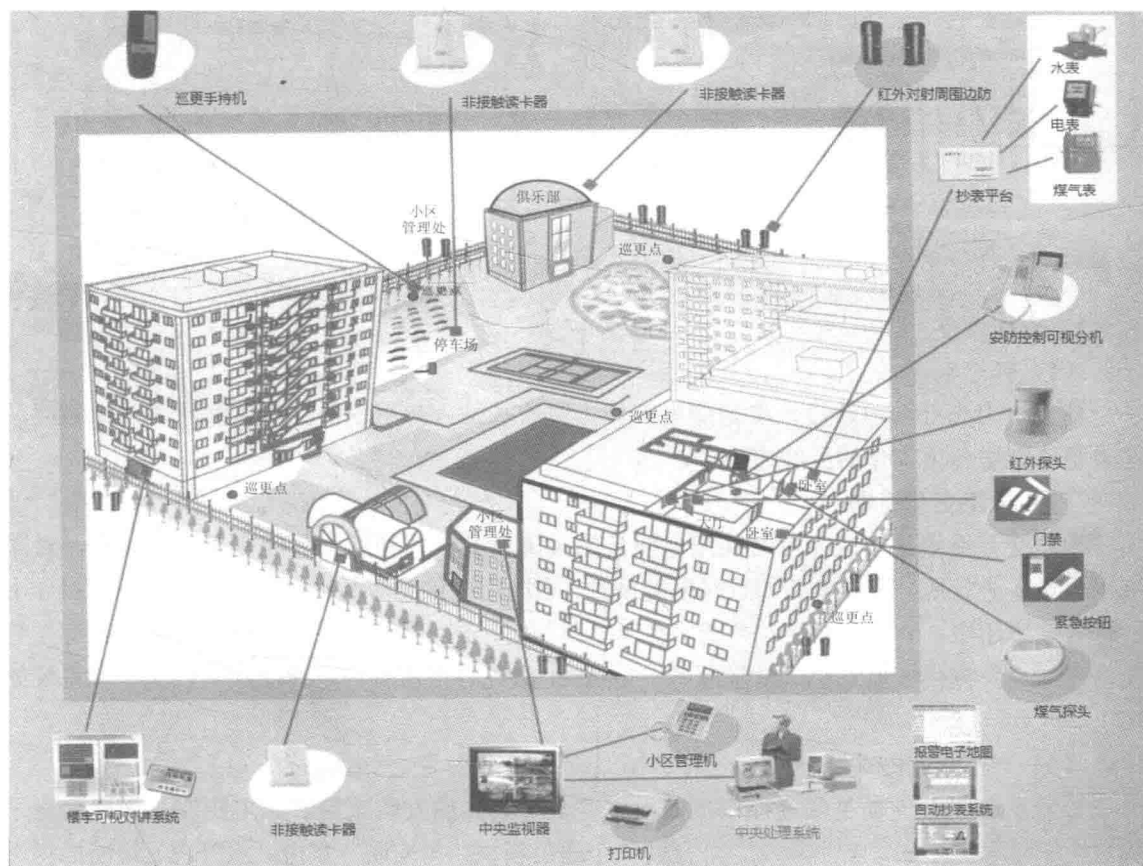


图 1.2 智能小区示意图

1.1.2 智能家居的组成

智能家居主要由智能电表、智能家庭网关、智能交互终端、交互机顶盒、智能插座、智能传感器、智能家电等硬件设备、控制软件系统组成,如图 1.3 所示。

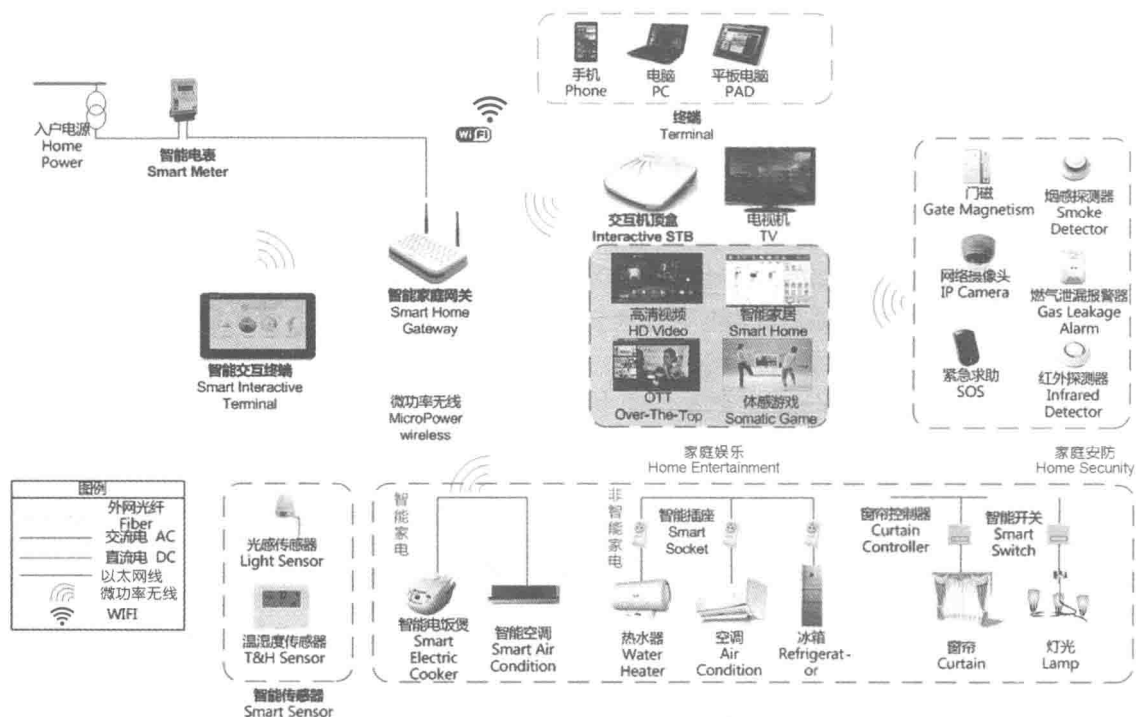


图 1.3 智能家居组成

1. 硬件设备

(1) 智能电表

基于电力光纤到户建设，将智能电表作为通信基站，与用户的智能家庭网关进行连接，实现智能家居各项工作的无线通信。

(2) 智能交互终端

智能交互终端是实现家庭智能用电服务的关键设备，其利用先进的信息通信技术，对家庭用电设备进行统一监控与管理，对电能质量、家庭用电信息等数据进行采集和分析，指导用户进行合理用电，调节电网峰谷负荷，实现电网与用户之间智能交互。此外，通过智能交互终端，可为用户提供家庭安防、社区服务、Internet 服务等增值服务。智能家居控制终端系统如图 1.4 所示。

(3) 智能家庭网关

智能家庭网关主要是家庭控制枢纽，主要负责具体的安防报警、家电控制、用电信息采集。智能家居适配器含 4 个串口，可封装 4 个通信模块，与安防、家电、水气表、智能插座进行通信。智能交互终端、机顶盒等产品通过无线方式与智能家庭网关进行数据交互。

(4) 智能交互机顶盒

智能交互机顶盒是一套基于宽带网络开展的以媒体为主的 IPTV 业务，以宽带数字机顶盒和电视机为用户终端，向用户提供交互式智能用电服务和使用简便的电视式体验，主要提供家庭用电信息管理、能效管理、家庭娱乐、远程教育、培训咨询和日常生活信息获取、交互方面的应用。



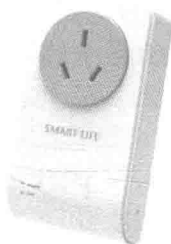
图 1.4 智能家居控制终端系统

(5) 智能插座

智能插座能实时、准确、灵敏地采集用电负荷数据,按照实际情况,选取最适合的通信方式,主要实现的功能有:测量显示、通断控制、家电控制命令的透明传输等。

采集非智能家电的电压、电流、功率、功率因数实时值;对家电的通断电进行控制;可由智能交互终端、用电信息采集主站、网络客户端、手机等介质对智能插座进行操作。

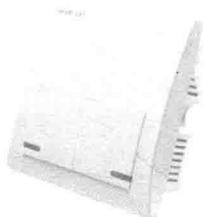
智能家居典型硬件如图 1.5 所示。



(a) 智能插座



(b) 智能家庭网关



(c) 无线灯光控制器



(d) 控制终端

图 1.5 智能家居典型硬件

2. 软件系统

智能家居功能包括户内应用和网络应用两部分，功能架构图如图 1.6 所示。

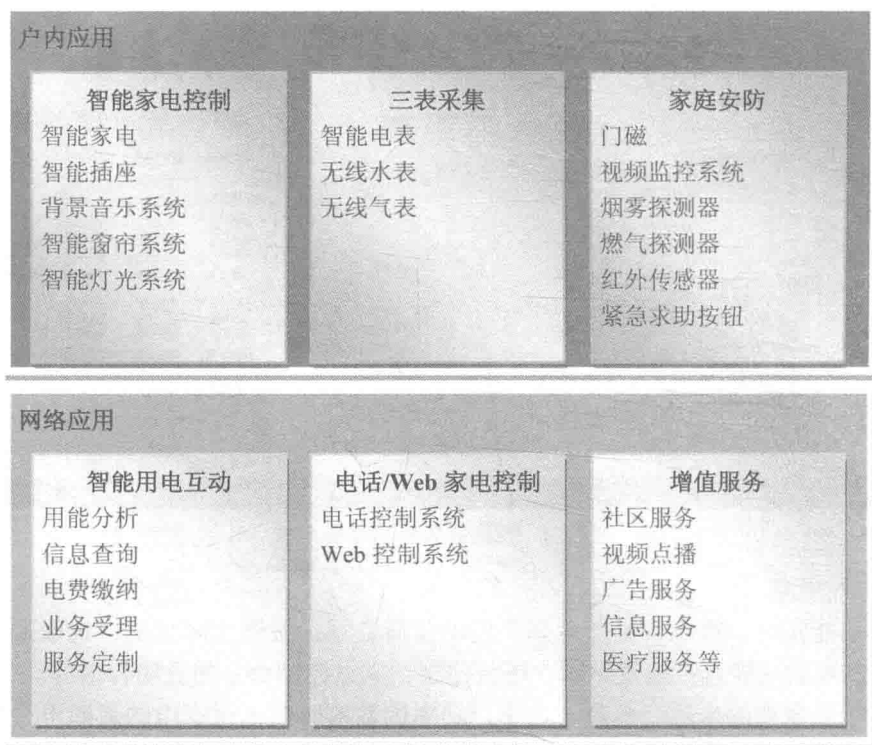


图 1.6 智能家居功能架构图

- 智能家电控制：通过家庭内部部署的各类传感器和互联互通网络，实现对家庭用能、环境、设备运行状况等信息的快速采集与控制，实现对家电的远程控制和联动。
- 智能三表采集：实现对电能表、水表、燃气表等居民家用收费表计的自动周期性远程抄表或手动启动远程抄表，并可根据需求调用历史记录，进行用能展示等。
- 家庭安防功能：实现可视监控、红外探测、烟雾探测、燃气泄漏探测、紧急求助、门禁管理等，获取报警信息并上报物业公司和业主。
- 智能用电双向互动是电网企业通过互动服务平台为小区电力用户提供多样化、互动化的用电便民服务，包括用能分析、信息查询、电费缴纳、业务受理、服务定制等功能。
- 通过互联网登录控制网站或拨打电话控制平台实现对家电进行远程控制和管理，实现家电模式联动。
- 增值服务：利用智能小区的信息网络资源，向用户提供社区服务、视频点播、广告、信息、医疗、购物等功能。

1.1.3 智能家居的特点

设计完善的智能家居系统应具备以下几个特点：

(1) 舒适

智能家居以住宅为平台，其本意是运用现代科技为人们提供更加舒适的居住环境。因此，

在设计过程中必须以人为本,充分考虑用户的生活习惯及感受。违背了舒适这一特点,不仅用户难以接受,智能家居这一概念也变得毫无意义。

(2) 使用简单

智能家居服务对象为普通大众,大都缺乏专业知识。因此,只有使用起来简单方便的系统才能普遍为用户所接受。违背了这一特点,智能家居系统只能作为少数人群的专利,难以推广。

(3) 可以远程监控

随着电子技术的发展和物联网概念的提出,网络大融合成为必然的发展趋势,智能家居也不能例外。而且随着生活节奏的加快,人们对家居环境实现远程监控的需求也越来越高。因此,只有具备远程监控功能的智能家居才能顺应发展潮流,反之,难逃被淘汰的命运。

(4) 保密性好

智能家居系统与互联网的融合,一方面方便了用户对家居环境的实时监控,但另一方面也使网络黑客入侵智能家居系统成为可能,为用户带来了风险。因此,智能家居系统必须具有良好的保密性,确保用户的身份不被假冒,用户信息不被侵犯。

(5) 稳定性好

由于智能家居以住宅为平台,布线布局结构复杂,安装成本相对较高,一旦安装完成,可能会运行十余年甚至数十年的时间,期间难免会出现设备故障等问题。设计完善的智能家居系统应该具备自动识别、处理故障的能力,保证系统本身的稳定性。

(6) 兼容性好

一套完整的智能家居系统必然包含多种由不同公司生产,遵循不同技术标准的电子设备。只有具备了良好的兼容性,各电子设备之间才可能实现交互,智能家居系统才可能成为一个有机的整体。良好的兼容性也为日后添加、删除设备,拓展系统提供了条件。

(7) 智能化

家居系统的智能化主要体现在通过一系列的传感设备对家居环境进行感知与评估,并且按照用户或厂家设定的逻辑,控制家居系统中的执行器,做出相应的响应。这也是智能家居系统区别于传统家居系统最显著的特点。

(8) 节能减排

智能家居系统可以根据家居环境的变化,按照特定的逻辑及时调节电子设备的工作强度甚至关闭不需要的电子设备;既有效地控制了能源消耗、保护了环境,又降低了用户开支。这也是智能家居系统区别于传统家居系统的一大特点。

1.2 智能家居的发展状况

智能家居概念的起源甚早,但一直未有具体的建筑案例出现,直到1984年美国联合科技公司对位于美国康涅狄格州哈特福德市的一座废旧大楼进行改造时,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,才出现了世界上首栋“智能型建筑”,从此也揭开了全世界争相建造智能家居的序幕。

1.2.1 国外的发展状况

20世纪80年代初,随着大量采用电子技术的家用电器面市,住宅电子化出现。80年代

中期,将家用电器、通信设备与安全防范设备各自独立的功能综合为一体后,形成了住宅自动化概念。80年代末,通信与信息技术的发展,出现了通过总线技术对住宅中各种通信、家电、安防设备进行监控与管理的商用系统,也就是现在智能家居的原型。自1998年微软提出“维纳斯计划”之后,相关行业都在积极推动智能家居产业的发展,并取得突破性进展。图1.7是2005—2009年国外智能家居产能、产量以及销售统计。

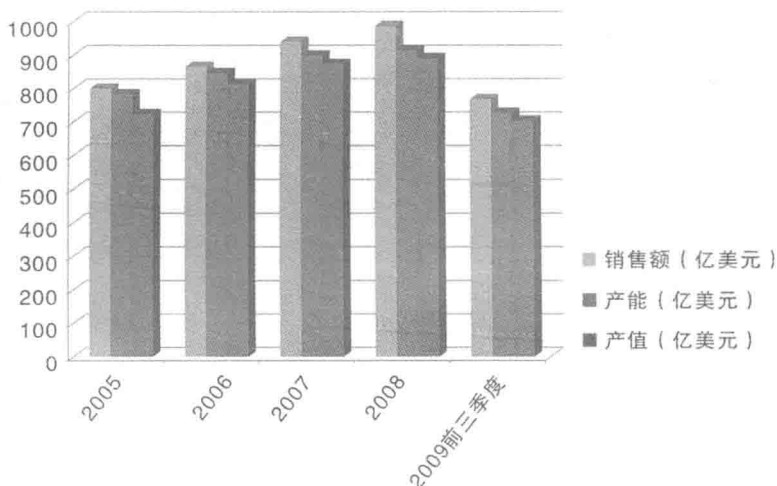


图 1.7 2005—2009 年度国外智能家居产能产量销售统计

欧美的智能家居主要利用数字家庭和数字技术,偏重于豪华感,追求舒适和享受。因此其能源消耗很大,不符合现阶段世界范围内低碳、环保和开源节流的理念。最具代表性的是商业巨头比尔·盖茨位于美国西雅图的华盛顿湖畔的豪宅,内部共铺设 52 英里的电缆,将住宅内部家用电器连成标准的智能家居网络。

日本的智能家居以节约能源为主,大量采用新材料和高新智能科技,充分利用信息、网络控制与人工智能技术,实现住宅技术现代化。例如,由积水建房和大阪瓦斯株式会社联合开发的智能家居项目,在智能控制系统的基础上,采用燃料电池与太阳能电池产生电能,并存储在锂离子电池和能量存储系统中,以达到节约能源的目的。

韩国政府对智能小区和智能家居采取多项政策扶持,规定在首尔等大城市的新建小区必须具有智能家居系统。目前,韩国全国 80% 以上的新建项目采用智能家居系统,产生了像三星、LG 等知名的智能家居品牌。由韩国 LG 电子开发的 HomNet 智能家居系统,在韩国的用户已经超过 6 万,是目前最为普及的系统之一。

1.2.2 我国的发展状况

我国的智能家居是与智能小区同步发展的,其发展经历了以下几个阶段。

2000 年——智能家居概念年:各小区的开发商在住宅设计阶段已经或多或少地考虑了智能化功能的设施,在房地产的销售广告中,已开始将“智能化”作为一个“亮点”来宣传。

2001—2002 年——智能家居研究开发年:有些机构和公司开始引进一些国外的系统和产品,在一些豪华的公寓和住宅中已经可以看到它们的踪迹。

2002—2004 年——智能家居实验年:国内一些公司的网络产品逐渐进入市场。

2004—2005 年——智能家居推广年：新建的住宅和小区大部分配备一定的智能化设施和设备，我国自行设计和生产的可连网的家用电器、设备也有相当的规模。

2006 年至今——智能家居普及年：整个市场将以我国自行研究和开发的系统及产品为主，国外的产品将在高档系统产品中占有一席之地。

中国智能化住宅的发展，在经历了近 10 年的探索阶段之后，建筑面积目前已达到 400 亿平方米。预计到 2020 年还将新增 300 亿平方米。全国智能化住宅小区的建设数量未来 10 年将达到上万个，以北京、上海、深圳等经济发达地区发展相对超前。与此同时，产生了海尔 U-home、安居宝、索博、霍尼韦尔、瑞讯、瑞朗等知名智能家居品牌。其中，海尔和霍尼韦尔的示范应用值得借鉴。青岛东城国际作为 U-home 智能家居示范项目，曾在 2008 年底让前 1000 户业主享受到了 U-home 智能系统带来的便利与舒适。

同国外相比，我国对家庭网络和信息家电相关产品的研制起步较晚。从中国的国情来看，其中实用型与舒适型应当成为住宅建设的主流，因为实用型住宅主要面向国内目前低收入者，舒适型面向中等偏上收入者。但是住宅是一项使用寿命较长、一次投资较大的特殊商品，因此，建设时的标准必须具有一定的超前性。由于智能家居系统能够为人们提供更加轻松、有序、高效的现代生活环境，因此已经成为房地产商追逐的热点。

1.2.3 关键技术

1. 网络传输技术

在网络组网方案中，智能家居网络控制系统内部传输接口可以通过有线传输方式和无线传输方式两种传输途径来实现。

(1) 有线传输技术

有线传输方式的家居网络采用的传输线缆主要有电力线、电话线、同轴电缆、以太网双绞线、光纤、现场总线以及专用总线等。

1) 电话线联网

这种方式是通过在电话线上加载高频载波信号来实现信息的传递，可以同时满足 XDSL、电话业务和家庭内部数据传输。它具有价格低、传输速度快、用户界面好、无需铺设新的电缆等优点。可能存在的问题是电话线插座数量有限，在扩充新的节点时还是会面临重新布线的问题。

2) 电力线联网

在基于电力线联网的智能家居系统中，电力线在家庭中扮演两个角色：传送电能以及将家庭中所有电器设备连成家庭内部通信网络，数据通过入口或出口的调制、解调模块后，再通过家庭内部电力线进行传输。

采用电力线通信来实现家居智能化是比较好的方式，信号的传输仅借助电力线完成，不需要繁杂的布线，节省了重新布线的开支，只需在低压用电设备电源侧电力线插座上连接一个通信控制开关和电力通信模块，由家庭网络智能控制数据终端通过电力线对通信控制开关进行操作，简单方便地实现了家居智能化。存在的问题是国内电力质量不高，其稳定性受到较大限制，经常出现信号传输不稳定的现象，需要增加不固定的阻波与滤波装置。其次，电力线的通信范围就是单一变压器的供电范围，如果一个小区使用一台变压器，电力线信号会在小区内所有家庭间传输，容易造成通讯干扰；而且接入设备昂贵。

3) 以太网联网

采用的传输介质有双绞线和光纤,传输协议主要是逻辑链路控制协议(IEEE 802.2)和载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD, IEEE 802.3),数据传输率相当高,可以达到 10 Mb/s 或者 100 Mb/s,甚至更高的 1000 Mb/s,能够传输电话、数据、视频和家电控制信息,主要用于基于个人电脑的有线局域网和高速因特网。它的优势在于技术已经十分成熟,以太网的组网设备在市场上可以很容易地购买到。以太网本身的实现成本并不高,但专门布线需要花费大量的费用。家庭中的用户可能更愿意使用家居中已经铺设好的电缆或电话线,而不愿意重新安装以太网线。

4) 总线联网

通过采用总线的形式来组建智能家居系统。它的优点是抗干扰能力强,技术成熟;缺点是需要重新铺设线路。RS-485 总线是一种国际性的开放式的总线。采用双绞线差分传输方式,可连接成半双工和全双工两种通信方式,传输介质一般采用双绞线,最远传输距离为 1200m。一般采用总线型网络结构,不支持环型或星型网络。LonWorks 是具有强劲势力的全新的总线技术,它采用了 ISO/OSI 模型的全部七层通信协议,采用面向对象的设计方法,其通信最大速率为 1.25 Mb/s,直接通信距离可达 2.7 km,支持双绞线、同轴电缆、光线等多种通信介质,在自动楼宇控制中得到广泛应用。

有线方式中的一些技术发展已经相对比较成熟,在行业中已经具有一定的标准型和通用性,但电话线、以太网、电力线等有线组网技术普遍存在布线麻烦,增减设备需要重新布线,影响美观,系统的可扩展性差,安装和维护成本高,移动性能差的缺陷。

5) 电力光纤联网

电力光纤,又称光纤复合低压电缆(Optical Fiber Composite Low-voltage Cable, OPLC),即在传统的低压电力线中融合光缆,使电缆在进行电力传输的同时兼具光纤通信的功能,向用户提供先进、可靠的信息服务。电力光纤具有带宽高、抗干扰能力强以及建设经济的特点,能够承载用电信息采集、智能用电双向交互以及“三网融合”(电信网、广播电视网、互联网)业务。

(2) 无线传输技术

无线传输方式的家居网络采用的传输技术主要有红外线传输、窄带射频传输(433MHz, 915MHz 和 2.4GHz)、宽带射频传输、超宽带(UWB)传输等。

1) 红外线(IrDA)传输

红外数据通信(Infrared Data Association, IrDA)技术是家庭无线控制网络的一个选择,它设备简单、价格低廉,很容易推广。而且现有的家电通常具有红外线遥控功能,只需稍加改造就能很容易融入到智能家居控制网络中。红外通讯一般采用红外波段内的近红外线、波长在 0.75 μ m 和 25 μ m 之间。由于波长短,对障碍物的衍射能力差,要求控制器与接收器之间必须达到可视,并且通信角度不能大于 35 度,另外通信距离短,通常最大不超过 10m,因此该模式仅适用于无阻隔的短距离的家居中设备的点对点通信,属于点对点的半双工通信方式,使用不便且误码率高,没有标准的通信协议,不便于大范围组建家庭通信网络。

2) 窄带射频传输

窄带射频传输频段主要集中在国际电信联盟(ITU)所规定的工业、科研和医疗频段,即 ISM 频段。使用 ISM 频段,无需向相关地区官方机构购买使用权,可以降低开发成本,但必须遵守发射功率的限制,以免对其他频段的信号造成干扰。例如,中国和欧洲支持的 433MHz 频段(433.05~434.79MHz),美国支持的 915MHz 频段(902~928MHz),以及国际通用的