

• 国家级特色专业（物联网工程）规划教材 •



物联网技术 综合实训教程

王志良 姚红串 霍磊 付洪威 等编著



014037847

TP393.4-43

85

国家级特色专业（物联网工程）规划教材

物联网技术综合实训教程

王志良 姚红串 霍 磊 付洪威 等编著



机械工业出版社



北航

C1725884

TP393.4-43
85
P

本书详细介绍了物联网在智能家居领域的多个实训案例。本书共 12 章,由三部分组成:第一部分是智能家居总体设计;第二部分是智能家居的多个子系统实训案例,包括家庭网站系统、视频安防监控系统、Kinect 体感交互系统、智能家居之 RFID 系统、智能家居之服务机器人、虚拟管家、移动终端之安卓开发、移动终端之 Win8 平板开发、健康物联网、智能家居网关系统等;第三部分摘录了已经实际参与了综合实训的学生的心得。

本书可作为高等院校物联网、计算机、电子、自动化等专业的实训课程(32 学时)教材,供需要的本科生学习和研究生选读,还可作为希望了解物联网在智能家居领域的发展和应用的企业管理者、科研人员、高等院校教师等读者朋友的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术综合实训教程/王志良等编著. —北京:机械工业出版社, 2014.3

国家级特色专业(物联网工程)规划教材

ISBN 978-7-111-45808-1

I. ①物… II. ①王… III. ①互联网络-应用-高等学校-教材②智能技术-应用-高等学校-教材 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 026099 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱林 责任编辑:朱林

版式设计:常天培 责任校对:闫玥红

封面设计:赵颖喆 责任印制:刘岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 13.75 印张 · 339 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-45808-1

ISBN 978-7-89405-282-7 (光盘)

定价:48.00 元(含 DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

物联网 (Internet of Things, IOT) 的发展非常迅速, 它是一个基于互联网、传统电信网等信息承载体, 让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络, 物联网主要解决物品与物品 (Thing to Thing, T2T)、人与物品 (Human to Thing, H2T)、人与人 (Human to Human, H2H) 之间的互联。由于物联网的概念涵盖了从终端到网络、从数据采集处理到智能控制、从应用到服务、从人到物等方方面面, 涉及射频识别 (RFID) 装置、无线传感器网络 (WSN)、红外感应器、全球定位系统 (GPS)、Internet 与移动网络、网络服务、行业应用软件等众多技术, 是一门覆盖范围很广的综合性交叉学科。因此对于物联网工程专业的教学就提出了必须进行综合实训的基本要求, 正是在这种背景下, 基于这几年的物联网教学实践, 按照实训实验指导书的形式, 我们整理编写了此物联网技术实训教程, 力求知识覆盖面大、并兼顾智能家居中多种难易程度的物联网技术, 希望本书能为学生带来对物联网技术的深度感知和有效学习方面的帮助。

全书以物联网智能家居实训平台为依托按照三部分进行编写: 第一部分是智能家居总体设计; 第二部分是作者所开发的智能家居的多个子系统技术实训过程实例; 第三部分是学生使用物联网家居综合系统实训后的心得体会。全书共分为 12 章: 第 1 章智能家居总体设计, 介绍了物联网和智能家居的起源、发展、市场以及智能家居实验室的总体设计、系统功能及实际构成; 第 2 章家庭网站, 阐述了如何搭建管理平台、设计终端软件及通过监护平台对手持终端设备的老人进行 GPS 定位、状态监测、数据分析、主动关怀等; 第 3 章视频安防监控系统, 通过网络摄像机对家庭进行远程实时监控, 并对图像进行分析和处理; 第 4 章 Kinect 体感交互实验, 了解 Kinect 体感交互系统, 并通过识别人体的动作来控制家电; 第 5 章智能家居之 RFID 系统实验, 学习 RFID 系统硬件的设计调试、RFID 系统底层硬件的编程、RFID 上位机界面程序的编写及智能家居中 RFID 系统与服务器端通信的实现; 第 6 章智能家居之服务机器人实验, 分硬件和软件两部分详细介绍机器人的设计和开发以及如何实现对机器人头部、行走、眼睛的控制以及唱歌、跳舞和控制家电等; 第 7 章虚拟管家实验, 了解智能家居网关服务系统、虚拟管家系统, 学习网关服务的调用、智能家居客户端的设计、语音提示功能的实现等; 第 8 章移动终端之安卓开发实验, 熟悉在 Linux 环境下搭建系统, 实现开发安卓手机远程监控摄像头功能; 第 9 章移动终端之 Win8 平板电脑开发实验, 学习如何使用 Win8 平板电脑实现智能家居电灯的控制, 从而熟悉 Win8 平板电脑应用程序的开发环境和基本开发流程; 第 10 章健康物联网, 实验介绍了在 Win7 平台下, 如何构建一个基于安卓操作系统的手机客户端软件, 实现从手机客户端向服务器端提交数据申请并且返回相应的数据信息, 用来跟踪身体参数变化; 第 11 章智能家居网关系统, 介绍了智能家居网关组成、如何配置万能学习型红外遥控器及如何对其编程来实现对智能家电的控制; 第 12 章智能家居综合实训学生心得, 介绍了物联网智能家居综合实训后学生的一些心得体会。

本书旨在让物联网及相关专业的学生了解掌握物联网技术在智能家居的各种应用, 通过这些应用, 实现理论与实践的结合。本书中的各个实验难易程度不同, 每个实验涉及的知识

点不同,读者可灵活选择,且各个实验既可独立完成,又可相互联系。本书在讲述相关理论知识的同时辅以实验案例,更有利于读者对涉及的物联网各个方面技术的理解。

建议采用本书进行实训的考核具体做法如下:首先要求同学们掌握物联网家居系统整体设计(第1章)的思路;然后要求同学们选择物联网家居平台中的一个子系统(即从第2章~第11章中选择一章实训)进行软件编程和硬件配置的全程训练;最后写出实训后的心得体会。总之是希望通过学习本书内容提高同学们的物联网技术技能。建议根据读者的具体情况,将本书内容分为32学时或48学时讲授,并建议在实验室里讲解、训练本实训课程内容。

本书主要由王志良编写,王志良制定了本书大纲、内容安排并指导文字写作、负责全书的组织工作。姚红串负责全书的文字通稿工作。霍磊主持了全书各个实验的统筹工作。王志良、霍磊参与了第1章的编写工作;李爽、全力参与了第2章的编写工作;王靖元、晓虎尔参与了第3章的编写工作;付洪威、刘志强参与了第4章的编写工作;姚红串、韩振参与了第5章的编写工作;姚红串、王晨阳参与了第6章的编写工作;付洪威、霍磊参与了第7章的编写工作;于泓、谢振环参与了第8章的编写工作;于泓、闫飞参与了第9章的编写工作;李爽、王鲁参与了第10章的编写工作;王靖元、谢振环参与了第11章的编写工作;姚红串参与了第12章的编写工作。

作为全国高校物联网及其相关专业教学指导小组和物联网工程专业教学研究专家组成员,作者在其组织的物联网专业教学研讨活动中,汲取了物联网工程的教学理念,尤其是物联网专业必须加强实训的理念,作者深记心中。本书的出版得到了机械工业出版社的大力支持,在此表示诚挚的感谢。感谢国家科技重大专项项目(2010ZX07102-006)、国家973项目(2011CB505402)、国家自然科学基金项目(61170117)、省部产学研结合项目(2011A090200008)给予的支持。同时感谢国家级高等学校(物联网工程)特色专业建设点项目、北京市支持中央在京高校共建项目、北京科技大学教改重点项目的支持和资助。

本书配备有智能家居全部实验的安装使用程序,供读者选用。还提供实训过程中的技术支持,可以咨询电子邮箱:yaofeng-liu@163.com。本书实训的软、硬件环境及源代码见附带光盘。

本书引用到了互联网上的最新资讯和相关领域的最新报道等,在此一并向原作者和刊发机构致谢;由于时间、疏忽等原因对引用未能一一注明深表歉意。

由于时间仓促,加上编者水平有限,书中难免会有疏漏之处,恳请各位读者、老师批评指正,在此编者表示衷心的感谢。

编 者
2013年9月

目 录

前言

第1章 智能家居总体设计 1

- 1.1 内容概览和学习目标 1
- 1.2 物联网与智能家居 2
- 1.3 智能家居的市场需求和意义 4
- 1.4 智能家居实验室系统设计 5
- 1.5 智能家居系统功能 9
- 1.6 智能家居系统设备实物 10
- 1.7 小结 15
- 参考文献 16

第2章 家庭网站 17

- 2.1 实验目的 17
- 2.2 实验内容 17
- 2.3 实验所用仪表及设备 17
 - 2.3.1 系统运行环境 17
 - 2.3.2 开发技术 17
- 2.4 实验原理 18
- 2.5 实验程序设计 19
 - 2.5.1 代码实现 19
 - 2.5.2 界面效果 21
 - 2.5.3 数据库设计 22
- 2.6 实验步骤 24
 - 2.6.1 环境搭建 24
 - 2.6.2 在 SQL Server Management Studio
里建立数据库 26
 - 2.6.3 在 Visual Studio 2010 里创建数据
通信窗体应用程序 27
 - 2.6.4 在 Visual Studio 2010 里创建
网站 28
 - 2.6.5 发布网站 31
- 2.7 思考题 33
- 2.8 实验报告内容及要求 33
- 参考文献 33

第3章 视频安防监控系统 34

- 3.1 实验目的 34
- 3.2 实验内容 34
- 3.3 实验所用仪表及设备 34

3.4 实验原理 34

- 3.4.1 安防监控系统概述 34
- 3.4.2 硬件设计与实现 37
- 3.4.3 软件设计与实现 39
- 3.4.4 图像处理算法 40

3.5 实验步骤 42

- 3.5.1 访问网络摄像机对家庭进行远程
监控 42
- 3.5.2 配置 VS2010 和 OpenCV 42
- 3.5.3 运动目标检测 48
- 3.5.4 人脸检测 51
- 3.5.5 基于阈值分割的边缘检测 54

3.6 思考题 56

3.7 实验报告内容及要求 56

参考文献 57

第4章 Kinect 体感交互实验 58

- 4.1 实验目的 58
- 4.2 实验内容 58
- 4.3 实验所用仪表及设备 58
- 4.4 实验原理 58
 - 4.4.1 Kinect 设备 58
 - 4.4.2 Kinect 工作原理 59
 - 4.4.3 Kinect 应用领域 59
 - 4.4.4 Kinect 在智能家居中的应用 60
- 4.5 实验步骤 61
 - 4.5.1 Kinect 设备连接 61
 - 4.5.2 实现过程 62
- 4.6 思考题 70
- 4.7 实验报告内容及要求 70
- 参考文献 70

第5章 智能家居之 RFID 系统

实验 72

- 5.1 实验目的 72
- 5.2 实验内容 72
- 5.3 实验所用仪表及设备 72
- 5.4 实验原理 72
 - 5.4.1 RFID 概述 72

5.4.2 不同频段 RFID 产品特性及应用	75	第 8 章 移动终端之安卓开发实验	149
5.4.3 RFID 应用	76	8.1 实验目的	149
5.4.4 本实验所用的 RFID 系统	77	8.2 实验内容	149
5.5 实验步骤	85	8.3 实验所用仪表及设备	149
5.5.1 焊接、调试系统硬件	85	8.4 实验原理	149
5.5.2 编写 C 语言程序	85	8.4.1 系统简介	149
5.6 思考题	97	8.4.2 发展历程及发行版本	149
5.7 实验报告内容及要求	97	8.4.3 系统架构	150
参考文献	98	8.4.4 平台优势	152
第 6 章 智能家居之服务机器人		8.5 实验程序设计	152
实验	99	8.5.1 程序执行流程	152
6.1 实验目的	99	8.5.2 开发环境配置	153
6.2 实验内容	99	8.5.3 设置应用程序的界面布局	
6.3 实验所用仪表及设备	99	Layout	157
6.4 实验原理	99	8.5.4 获取远程监控画面的代码	
6.4.1 系统硬件环境	99	实现	161
6.4.2 软件环境搭建及程序设计	106	8.5.5 调试与实现	168
6.5 实验步骤	117	8.6 思考题	168
6.5.1 机器人运动控制	117	8.7 实验报告内容及要求	168
6.5.2 机器人智能家居控制	122	参考文献	168
6.6 思考题	124	第 9 章 移动终端之 Win8 平板电脑	
6.7 实验报告内容及要求	124	开发实验	170
参考文献	125	9.1 实验目的	170
第 7 章 虚拟管家实验	126	9.2 实验内容	170
7.1 实验目的	126	9.3 实验所用仪表及设备	170
7.2 实验内容	126	9.4 实验原理	170
7.3 实验所用仪表及设备	126	9.4.1 系统简介	170
7.4 实验原理	126	9.4.2 系统架构	170
7.4.1 智能家居网关服务系统	126	9.4.3 系统优化	171
7.4.2 网关服务系统构成	126	9.4.4 开发工具	171
7.4.3 网关服务发布	127	9.5 实验程序设计	172
7.4.4 服务发布方法	131	9.5.1 开发应用程序的步骤	172
7.4.5 客户端调用网关服务	132	9.5.2 新建项目	172
7.4.6 虚拟管家系统	132	9.5.3 添加服务引用	172
7.4.7 语音合成服务	133	9.5.4 创建用户界面	174
7.5 实验步骤	133	9.5.5 代码实现	176
7.5.1 建立空白解决方案	133	9.5.6 调试实现	178
7.5.2 系统操作过程	133	9.6 思考题	179
7.6 思考题	148	9.7 实验报告内容及要求	179
7.7 实验报告内容及要求	148	参考文献	179
参考文献	148	第 10 章 健康物联网	180
		10.1 实验目的	180

10.2 实验内容	180	11.4 实验原理	195
10.3 实验所用硬件及软件	180	11.4.1 智能家居网关系统设计	195
10.3.1 硬件设备	180	11.4.2 智能家居网关的硬件实现	198
10.3.2 系统所用软件	180	11.4.3 家庭网关的软件平台	199
10.4 实验原理	182	11.5 实验步骤	199
10.5 相关技术	182	11.5.1 配置学习型万能红外遥 控器	199
10.6 实验步骤	185	11.5.2 使用手机控制遥控器学习红外 信号	204
10.6.1 搭建运行环境	185	11.5.3 在 Eclipse 中模拟学习型万能 红外遥控器网关指令	206
10.6.2 修改代码	186	11.6 思考题	209
10.6.3 系统使用说明	190	11.7 实验报告内容及要求	209
10.7 思考题	194	参考文献	209
10.8 实验报告内容及要求	194	第 12 章 智能家居综合实训学生 心得	210
参考文献	194		
第 11 章 智能家居网关系统	195		
11.1 实验目的	195		
11.2 实验内容	195		
11.3 实验所用仪表及设备	195		

第1章 智能家居总体设计

1.1 内容概览和学习目标

物联网,自从其诞生以来,已经引起了巨大关注,被认为是继计算机、互联网、移动通信网之后的又一次信息产业浪潮。目前物联网已经应用到了人们生活中的方方面面,包括智能电网、智能交通、智能物流、智能家居、金融与服务业、精细农牧业、医疗健康、环境与安全检测、国防军事等。

智能家居是物联网技术的一个分支和具体体现,也是信息类专业学生学习的一个指导性内容。目前市场上关于智能家居的相关设备已经如雨后春笋般出现。抓住智能家居这一方向学习,对于学生毕业后的发展具有巨大的意义。

本书将围绕目前物联网应用领域的热门——智能家居,对学生进行多方面的知识教导与认知实训。

本书将带领学生构建一个完整的物联网智能家居实验室平台。引进国内外先进科技,集成综合布线技术,网络通信技术,自动控制技术,音、视频技术,利用计算机和嵌入式系统,将家庭中的各种设备通过家庭网络连接到一起,建立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。

本书对智能家居的建设内容进行了全方位的分析和描述,并针对各个方面提供培训。归纳起来可以分为以下六个部分:

- 1) 环境采集:采集生活环境的温、湿度,照度,二氧化碳浓度等信息;
- 2) 安防监控:采集摄像头图像、红外人体传感器和烟雾传感器信息;
- 3) 家电控制:控制灯光、电视、空调等家电设备;
- 4) 居家健康:采集体重、血压、血氧、心率、脂肪含量等生理健康数据;
- 5) 人机交互:利用平板电脑、智能手机、家居机器人实现多种人机交互手段;
- 6) 智能服务:以传感器为来源、执行器为手段,分析家居状态,提供自动的家居环境和健康监护。

这些内容后面将会详细描述。

针对目前学生的学习水平和技能,本书制定了三个主要学习目标:

1) 为学生学习物联网知识提供平台,破除物联网的神秘外表,使学生能够直观地认识物联网设备,并学会能够通过不同的客户端访问、操作它们,增加学生的物联网知识。

2) 教导学生利用物联网技术,集成或创新使用先进的物联网设备,亲自动手,做出自己的物联网终端。这些设备将打破信息孤岛,使各个家居设备能够在家庭网络中互联,共享信息和友好操作。

3) 在设备互联互通的基础上,引导学生研究设备服务的内容,使数字家庭能够自主或半自主地进行自我调控,真正体现“智能”二字。

1.2 物联网与智能家居

1. 物联网的定义与发展

有关资料表明，国内、外普遍认为物联网是麻省理工学院 Ashton 教授于 1999 年最早提出来的，其理念是基于射频识别（RFID）、电子代码（EPC）等技术，在互联网的基础上，构造一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网，即物联网。此设想有两层意思：第一，物联网的核心和基础是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；第二，其用户端延伸和扩展到了任何物体与物体之间，并进行信息交换和通信。

物联网技术的发展几乎涉及了信息技术的方方面面，是一种聚合性、系统性的创新应用与发展，因此被称为信息产业的第三次革命性创新。其本质主要体现在三个方面：一是互联网特征，即对需要联网的“物”一定要能够实现互联互通的网络；二是识别与通信特征，即纳入物联网的“物”一定要具备自动识别、物物通信的功能；三是智能化特征，即网络系统应具有自动化、自我反馈与智能控制的特点。

物联网为智能家居提供了技术条件，使智能家居成为可能，表现在：物联网所包括的射频技术、计算机技术、网络通信技术、综合布线技术、信息协议交换使得物品具有数据化的身份标志，借助三网融合，数据可以在电信网、互联网、广电网对内和对外流动。智能家居是物联网技术应用生活的具体表现，使一个抽象概念转变成现实例子，表现在可实现家庭自动化、家庭网络、网络家电、信息家电等部分。

物联网对智能家居的技术贡献如表 1-1 所示。

表 1-1 物联网对智能家居的技术贡献

RFID 和 EPC	RFID 和 EPC 技术是物联网中让物品“开口说话”的关键技术，物联网中，通过 EPC，RFID 标签上存储着规范而具有互用性的信息，自动采集到中央信息系统，实现物品（商品）的识别
传感控制技术	传感控制技术是关于从自然信源获取信息，并对之进行处理、变换和识别的一门多学科交叉的现代科学与工程技术，它涉及传感器、信息处理和识别的规划设计、开发、制造、测试、应用及评价改进等活动
无线网络技术	物联网中，物品与人的无障碍交流，必然离不开高速、可进行大批量数据传输的无线网络；无线网络既包括允许用户建立远距离无线连接的全球语音和数据网络，也包括近距离的蓝牙技术和红外技术
组网技术	组网技术就是网络组建技术，分为以太网组网技术和 ATM 局域网组网技术，也可分为有线、无线组网，在物联网中，组网技术起到“桥梁”的作用
人工智能技术	人工智能是研究使计算机来模拟人的某些思维过程和智能行为（如学习、推理、思考、规划等）的技术；在物联网中，人工智能技术主要负责将物品“说话”的内容进行分析，从而实现计算机自动处理

本书将智能家居内容拆分成各个模块，力求在模块中体现布线、传输、控制、智能等方面的基础知识，使学生能够编写自己的数字家居小程序。

2. 智能家居的起源、定义与发展

1984 年，美国联合技术建筑系统（United Technologies Building System）公司将建筑设备

信息化、整合化概念应用于美国康涅狄格（Connecticut）州哈特福德（Hartford）市的“都市办公大楼”（City Place Building），通过对该座旧式大楼进行一定程度的改造，再采用计算机系统对大楼的空调器、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，这就诞生了世界上首栋“智能家居”建筑。此后，加拿大、欧洲、澳大利亚和东南亚等经济比较发达的国家先后提出了各种智能家居的方案，其中，德国弗劳恩霍研究会建成世界上第一座智能家居样板房，向人们揭示了未来住宅的前景和计算机技术新的发展趋势。最著名的智能家居要算比尔·盖茨的豪宅。比尔·盖茨在他的“未来之路”一书中以很大篇幅描绘他正在华盛顿湖建造的私人豪宅。他描绘的住宅是“由硅片和软件建成的”并且要“采纳不断变化的尖端技术”。经过7年的建设，1997年，比尔·盖茨的豪宅终于建成。他的这个豪宅完全按照智能住宅的概念建造，不仅具备高速上网的专线，所有的门窗、灯具、电器都能够通过计算机控制，而且有一个高性能的服务器作为管理整个系统的后台。

智能家居也叫数字家庭，或称智能住宅，在英文中常称为 Smart Home，在我国香港、台湾等地区还有数码家庭、数码家居等叫法。通俗地说，智能家居是利用先进的计算机、嵌入式系统和网络通信技术，将家庭中的各种设备（如照明系统、环境控制、安防系统、网络家电）通过家庭网络连接到一起。一方面，智能家居将让用户有更方便的手段来管理家庭设备，比如，通过无线遥控器、电话、互联网或者语音识别方式控制家用设备，更可以执行场景操作，使多个设备形成联动；另一方面，智能家居内的各种设备相互间可以通信，不需要用户指挥也能根据不同的状态互动运行，从而给用户带来最大程度的高效、便利、舒适与安全。此外，智能家居还是以住宅为平台，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。

因此，智能家居可以定义为一个过程或者一个系统。利用先进的计算机技术、网络通信技术、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；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，帮助人们有效安排时间，增强家居生活的安全性，甚至为各种能源费用节约资金。

总之，在国家宏观发展需求（即建设节能型社会和创新型社会的目标）、信息技术应用需求（即信息化已成为当今人们生活的重要部分）、公共安全保障需求（即安全保证是衡量社区住宅环境的标准）和建筑品牌提升需求（即智能化是现代建筑灵魂核心的充分体现）以及其他主、客观因素的作用下，智能家居的产生是必然的。

随着家居控制技术的逐渐成熟，智能家居越来越普及。由于不同国家的不同国情，全球智能家居的风格也有多样化的特点。

美国智能家居偏重于豪华感，追求舒适和享受；德国的智能家居则继承了德国的一贯思想注重基本的功能性，追求专项功能的开发与应用；在澳大利亚，智能家居控制系统的特点是让房屋做到百分之百的自动化，而且不会看到任何手动的开关，安全问题也是考验智能家居的标准之一，澳大利亚智能家居保安系统里的传感器数量更多，即使飞过一只小虫，系统都可以探测出来；日本的智能家居以人为本，注重功能，兼顾未来发展与环境保护；韩国智

能家居采取实用主义,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。

国内的智能化住宅和智能家居虽然起步比较晚,但发展速度很快。目前国内几种智能家居系统有海信公司的 DNet-home 数字家庭、清华同方公司的 e-Home 数字家园、海尔公司 U-home、西南交通大学科技公司开发的 NDT 系统、科龙公司的“现代家居信息服务集散控制系统”、美的公司智能家居系统、慧居公司全数字化网络智能家居终端、聚晖公司的智能生活专家——KOTI 和北京科技大学的物联网智能家居系统等。

1.3 智能家居的市场需求和意义

1. 普通用户需求分析

现代人工作生活压力大,工作节奏快。上班还牵挂着家中老人、小孩是否安好,还在想家中的煤气有没有关牢。智能家居控制系统能够让用户轻松面对工作、生活,让人找到家的感觉,体现了家的和美与温馨。

当人们回到家中,温度、音乐、灯光、影院、屏幕…所有元素仿佛都有人操作,呈现出绝伦的和谐感。坐在舒适的沙发上,观赏倾心的电影,或聆听钟爱的乐曲,壁灯的光照分寸恰到好处,窗外夜色澄清。

智能化带给人们的是前所未有的自由。动动手指头,甚至什么都不用做,一切细节都在畅快自如地围绕在用户身边流淌。

2. 老龄化社会需求分析

随着传统的工业化社会向现代信息化社会演进,住宅作为一种物质和社会现象的人类居住生活空间,最新的、未来的科技都在其中展现着梦想的张力。在新的世纪里,当人们对未来生活的理解开始变成社会共识的时候,智能化、可持续发展将逐渐成为未来住宅的两个具体要素。

中国将逐渐进入老龄化社会,老年人数量连年增长,年轻人数量却远远不足,届时将出现数量可观的“空巢老人”,和更多的需要照顾的儿童。社会基础设施建设,不再是传统意义上的设施建设,而是要创新设备,使新时代的设备能够具有更广泛的互联互通性和更智能的服务性,一言以蔽之,未来社会建设需要我们的生活环境更加和谐,更加智能化,为了解放年轻劳动力、更好地照顾老年人而努力。

3. 行业的影响分析

智能家庭中的行业应用就是利用 RFID、传感、定位、通信等技术,通过承载网络,包括互联网、移动通信网、广播电视网、传感网,实现物与物(T2T)、物与人(T2H)的连接,从而实现家庭对家电设备及应用的智能化管理、控制。

物联网大潮下的智能家居行业在我国乃至全世界都有广阔的前景,是一个朝阳的行业,就目前的发展趋势分析,预计在今后的几年内全世界将有近亿家庭构建智能、舒适的家居生活。

4. 行业发展分析

政府各部门态度积极,提供了很好的宏观环境。

我国高层政府的一系列讲话、报告、措施和相关政策明确表明,大力发展物联网产业将

是我国一项具有国家战略意义的重要决策,各级政府部门将会大力扶持物联网产业的发展,将物联网的建设发展上升到国家战略的地位。国家政府各部门的大力支持,将有利地驱动物联网产业的快速发展和进程。在物联网的应用中,智能家居产业的应用受众量最大,政府的明朗态度将大力推动智能家居物联网技术的应用。

(1) 物联网核心技术发展迅速

物联网发展的核心力量是其技术的发展,依靠我国自身的核心技术将使其产业链逐步摆脱外界进口设备厂商带来的成本高、标准不统一的问题。包括 RFID、ZigBee、云计算等在内的物联网发展的关键技术在今后都会有进一步的突破和应用,相关标准的制定也会使技术的统一和推广更加完善。这将从根本上扩大物联网技术在智能家居产业的应用和发展。

(2) 大量资本被吸引投入

国家政策对物联网的扶持吸引了更多新资本的涌入,更多的企业开始向物联网领域投入资金,寻求新的市场空间和发展机遇。

(3) 家庭宽带的普及将促进智能家居的使用

在物联网时代,我们将遇到大量的数据量,家庭宽带接入是智能家居应用于家庭智能化的前提,随着家庭宽带的应用越来越广泛,将会促进智能家居的广泛应用。

(4) 智能家居意义分析

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;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,帮助人们有效安排时间,增强家居生活的安全性,甚至为各种能源费用节约资金。

(5) 智能家居从梦想走入现实

智能家居产品为家居环境、家电设备提供一个共享的接入中心,实现对家庭环境及其设备的智能管理、远程管理、集中管理和资源共享。随着网络科技的高速发展,在可以预见的未来,在智能化住宅中,以宽带网络将家里的电脑、电视机、家电、安防系统等连成一体的自主控制、扩展、享用的工作、学习、娱乐家庭综合信息服务平台。

(6) 智能家居绿色节能

全世界能源消耗总量中有 40% 是建筑的能源消耗,其中住宅能源消耗又占了 2/3。随着石油、煤炭等能源的日益枯竭,人们对能源现实的理解也日益加深,融入自然、节能、可持续发展的住宅设想也越来越成为未来住宅在智能化之外的另一个重要指标。未来的智能化住宅则为人们营造了一个舒适、安全、方便和高效率的生活环境。

(7) 智能家居有益健康

健康问题是年轻人的潜在问题,是老年人的首要问题。针对未来人们的养老、就医压力,智能家居能够检测常规健康问题,减少潜在疾病危险,同时还能能为养老助老提供良好的空间,是未来社会智能化社区的一个重要方面,是未来国家为之努力的方向之一。

1.4 智能家居实验室系统设计

1. 总体描述

实训实验的智能家居实验室,表现为利用信息传感设备(同居住环境中的各种物品松

耦合或紧耦合)将家居生活有关的各种子系统有机地结合在一起,并与互联网连接起来,进行监控、管理信息交换和通信,实现家居智能化,包括:智能家居控制管理系统、终端(家居传感器终端、控制器)、家庭网络、信息中心等。

物联网智能家居要将自成体系、互不相连的子系统协调起来,就必须有一个兼容性强的中央家居处理平台,接收并处理控制设施发出的信息,然后传送信号给希望控制的家电或者其他家居子系统。

可以将中央处理平台形象地理解为一个交通警察,它的职能就是在家庭智能局域网中,引导和规划家居子系统各种信号,有了它,可以通过键盘、触摸屏、电话,或者手持无线遥控设备来和家居子系统进行快速的沟通。中央家居处理平台还必须具有良好的扩展性能,以满足用户在使用过程中不断增长的需求点。

智能家居系统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,通过家庭总线技术连接到一个家庭智能化系统上进行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的和谐与协调。这些功能都是通过智能家居系统中的家庭网络控制器来实现的,家庭网络控制器具有家庭总线系统,通过家庭总线系统提供各种服务功能,并和住宅以外的外部世界相通连。可以这样说,智能家居系统是智能住宅的核心。由此可见,智能家居系统在智能住宅中的重要地位。

2. 设计原则

无规矩不成方圆。智能家居的基本设计原则是分层式设计。把智能家居系统分为感知控制、网络传输和智能控制几个层次。每个层次之间相互独立,又为相邻层提供服务。分层式设计原则如图 1-1 所示。

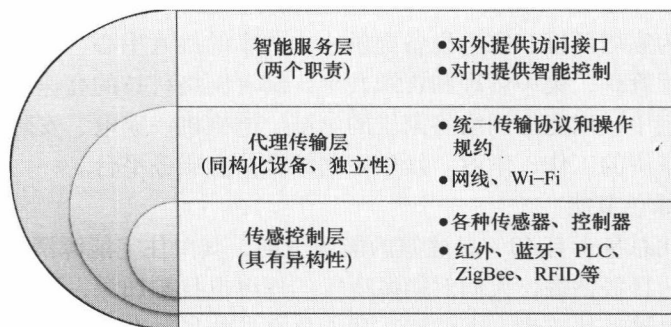


图 1-1 智能家居分层式设计原则

3. 系统概览与简介

本智能家居含有以下八个子系统:

- 1) 综合布线系统;
- 2) 家电控制系统;
- 3) 环境信息采集系统;
- 4) 远程抄表系统;
- 5) 安防监控系统;
- 6) 人机交互系统;

7) 健康关怀系统;

8) 智能服务系统;

系统之间的关联结构如图 1-2 所示。

其中综合布线系统为底层通信介质的基础, 直接为家电控制、环境采集、远程抄表系统、安防监控系统提供硬件连接通道, 直接或间接地为人机交互系统、健康关怀系统、智能服务系统提供底层通信基础。

家电控制系统、环境采集系统、远程抄表系统、安防监控系统是数字家庭基础的功能设施, 是智能家居必须实现的内容。

人机交互系统、健康关怀系统自成体系, 它们既需要其他系统的支持, 也向高级服务提供依据, 同时也可以独立运行。

智能服务系统是整个智能空间的高级实现形式, 是整个智能家居系统的核心和最终目的。它依赖其他系统, 又高出其他系统, 它无法脱离其他系统存在, 但它面对的却是服务流和服务数据, 并不直接针对特定设备。

这几个系统的实物连接框图如图 1-3 所示。

本系统是一个层次化的系统, 层次图如图 1-4 所示。

一个好的系统设计是松耦合的、模块化的、标准化的。本系统为了让不同的设备开发者各司其职, 同时又能在一定程度上互相沟通, 设计了层次化的系统结构。

1) 异构设备层: 家庭设备千变万化、通信手段多种多样, 因此家庭设备具有异构的特点。承认设备的异构化, 能够极大扩展设备的选型, 方便硬件开发者开发新设备。因此, 系统设计的最底层规定为异构设备层, 给开发者提供相当程度的自由。

2) 硬件接入与 Wi-Fi 硬件层: 异构设备层为我们带来了大量优秀的硬件, 但是这些硬件是孤立的, 和服务系统的衔接并不友好。于是系统扩展了异构设备层, 把它们发展成了 Wi-Fi 硬件层。顾名思义, 系统通过提供 TTL/RS232 转 Wi-Fi 模块, 规定所有的设备信号, 最终都必须通过 Wi-Fi 接入到路由器, 所有上行信号和控制信号都重定向到 Wi-Fi 输出。TTL/RS232 转 Wi-Fi 模块是一个透明传输的硬件模块, 它能够在硬件层直接接入到 TTL/RS232 接口, 同时可以自动连接路由器, 并能够屏蔽硬件差异, 在上述两种不同的硬件接口之间透明传

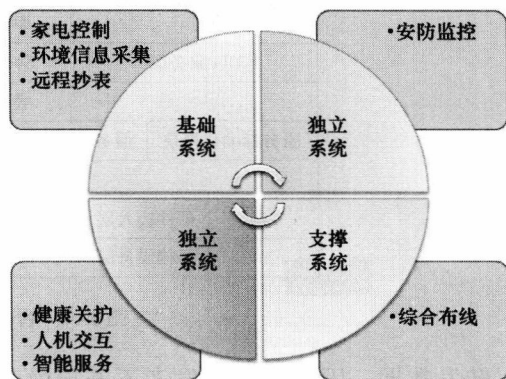


图 1-2 智能家居系统关联结构

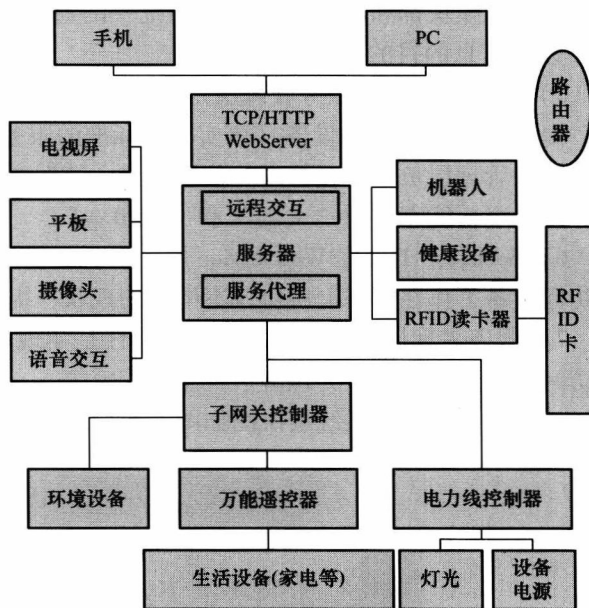


图 1-3 智能家居实物连接框图



图 1-4 智能家居逻辑层次

输、转发数据，因此硬件开发者不需要额外制作硬件或编程序，就能把设备无缝转换成 Wi-Fi 家居设备。

3) Wi-Fi 布线层：顾名思义，即把所有的设备通过 RJ45 网线或是 Wi-Fi 连接起来，使用 TCP/UDP 对话。

4) 服务标准化模块：前几个模块只保证了设备能够通过 Socket 访问，并不能保证设备信息是否被正确理解。这就需要对设备信息进行编码和解码。要求硬件信息强制符合某种编码规范，是不切实际的，这会极大地造成硬件开发的困难。一个变通的方法是，在软件层，对不同设备传输的信息进行理解，进行编解码，每一种设备对应一个服务标准化模块，每个服务化标准模块都和服务器之间遵循统一的通信协议，以达到接收异构信息，同时“归一化”设备信息的目的。

5) 服务管理层：服务管理层是系统的核心。经过服务标准化模块，服务管理层“看到的”是一个一个标准的设备（事实上是标准的服务模块），这样就可以统一地管理底层设备了。服务管理层负责设备管理、信息采集、数据存储、数据分析，智能服务等一系列服务功能，是整个智能家居的“大脑”和“记事本”。

6) Socket、HTTP、WebService 服务层，提供了不同的服务访问手段，针对不同终端服务访问设备工作在网络七层协议不同层的现状，提出的一种兼容并包的手段。

7) 服务表现层：服务表现层主要责任是实现丰富的用户交互方式，例如手机界面、网页访问、语音对话、行为理解、机器人管家等。

一个更加抽象的系统层次图如图 1-5 所示。

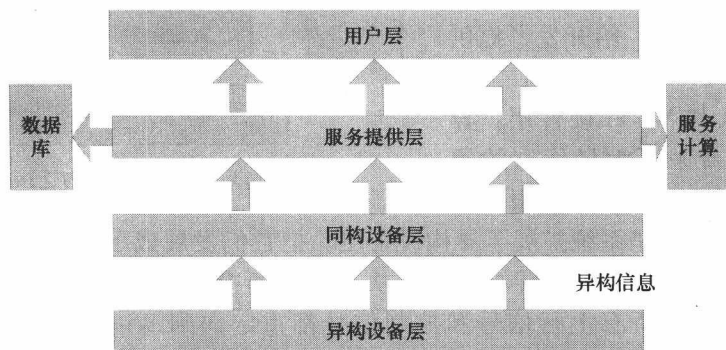


图 1-5 更加抽象的智能家居逻辑层次

1.5 智能家居系统功能

1. 便捷的生活服务

(1) 智能无线遥控系统

自学习式智能遥控器,实现对所有电器、灯光、窗帘和部分环境设备的遥控,以及一键式场景控制。

(2) 环境监测与采集系统

环境监测与家电控制子网关。随时获取和上传家庭的光照、温度、湿度、噪声、烟雾、有害气体等信息;同时还能代为控制智能遥控器。

(3) 抄表系统

使用 RS485/Wi-Fi 实现电表等的读取。

(4) 电力线系统

继电器与电力线载波控制器。能够通过电力线传播控制信号,免去了布线之苦。

2. 安心的环境检测

(1) 环境感知

有害气体、烟雾、煤气传感器,通过子网关控制器采集。

(2) 安防门禁

1) RFID 卡系统,确认来客身份。

2) 网络摄像机,提供局域网视频访问和广域网图片访问。

3) 文件服务器,用于存储视频监控录像。

3. 和谐的人机交互

(1) 大屏幕交互

智能电视和投影仪。可以接受服务器调用,及时向住户推送消息。

(2) 语音交互

1) 通过手机或送话器,向服务中心请求简单的命令。

2) 音响系统能够以语音方式告知控制结果,或是主动提醒用户。

(3) 机器人交互

1) 机器人具有自主移动功能,内置摄像头,能够监控移动视频信息。

2) 机器人能够和住户进行语音交互。

3) 机器人能够控制家电。

4. 体贴的健康服务

(1) 健康设备的开发与接入

设备能够采集心电图、血压、血糖等信息,并上传到服务器。

(2) 健身监察设备

该设备可以记录用户一天的运动量,上传到服务器。

(3) 健康信息提醒

将提醒信息推送到手机。