



TONGYONG
JISHU

普通高中教科书

通用技术

—— 选择性必修6 ——

智能家居应用 设计



普通高中教科书

通用技术

选择性必修6 智能家居应用设计

主 编 刘琼发



广东教育出版社



广东科技出版社

• 广州 •

图书在版编目 (CIP) 数据

通用技术·选择性必修6:智能家居应用设计/刘琼发主编. —广州:
广东教育出版社:广东科技出版社, 2021.6 (2021.12重印)

普通高中教科书

ISBN 978-7-5548-4127-3

I. ①通… II. ①刘… III. ①通用技术—高中—教材
IV. ①G634.931

中国版本图书馆CIP数据核字 (2021) 第114298号

编写单位: 广东教育出版社 广东科技出版社

主 编: 刘琼发

副 主 编: 李 榕 周卫星 朱美健 席春玲

本 册 主 编: 谢胜利 周卫星

本册副主编: 肖 明 毛润政

编写人员: 凌星星 曹宏钦 朱志琦 刘 方

出 版 人: 朱文清

责任编辑: 林 雁 李誉昌

责任技编: 许伟斌

装帧设计: 友间文化

通用技术 选择性必修6 智能家居应用设计

TONGYONG JISHU XUANZEXING BIXIU 6 ZHINENG JIAJU YINGYONG SHEJI

广东教育出版社 出版
广东科技出版社

(广州市环市东路472号12-15楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

广州市彩源印刷有限公司

(广州市黄埔区百合3路8号 邮政编码: 510700)

890毫米×1240毫米 16开本 6印张 132 000字

2021年6月第1版 2021年12月第2次印刷

ISBN 978-7-5548-4127-3

定价: 7.36元

批准文号: 粤发改价格〔2017〕434号 举报电话: 12315

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如有印装质量或内容质量问题, 请与我社联系调换

质量监督电话: 020-87613102 邮箱: gjs-quality@nfc.com.cn

购书咨询电话: 020-87772438

前言

清晨，天慢慢亮了，卧室自动响起轻柔的音乐把你唤醒；房间亮起柔和的灯光；智能卫浴会为你自动调整洗浴水温；智能厨房会为你自动烹饪早餐……

你是不是觉得这样的智能生活离我们还很遥远？

然而，在我们这个科技高速发展的时代，这种带有科幻色彩的生活场景，现在已经逐渐走进了人们的生活。小到智能电灯、智能门锁，大到智能卧室、智能厨房，各种各样的智能产品已经渐渐地融入了我们的生活中，这些就是同学们将在本书学习的内容——智能家居。

本书共四章。第一章从与学生生活密切相关的典型实例开始，通过调查、讨论等活动，使同学们了解智能家居的系统特征及技术标准，感悟智能科技应用对家庭生活方式的影响，形成亲近、运用智能科技的积极情感。

第二章通过对物联网技术的技术构成、结构特征、技术标准及传感器的介绍，使同学们了解物联网通信标准在智能家居领域的应用，并通过简单的物联网系统的设计，了解物联网的应用，理解智能家居与物联网的关联性。

第三章通过实例，展示了各种智能家居产品，并让同学们亲历一个智能家居产品的设计过程，掌握简易智能家居产品的安装与调试，同时理解组网、通信和传感器等的原理和功能。

第四章是一个较为完整的智能家居的设计、优化与搭建过程，通过情景描述的方式，使同学们掌握与用户进行沟通的方法，并学会需求分析。通过本章的学习，同学们还会学到智能家居的设计原则及对方案进行优化的方法。

本书始终强调实践，在书中设置了“讨论”“分析”“思考”“知识窗”等栏目。这些栏目的设置，为同学们自主学习、合作学习和探究学习提供了方便。

智能家居融合了物联网、人工智能、大数据、建筑材料、自动控制等先进技术，意在创设一种智慧感知、协调控制、智能互联、方便快捷的家居生活环境。本书旨在带领同学们感受先进技术在家庭生活的运用，给同学们提供一个集通信、计算、控制等技术于一体的应用性学习窗口。

目 录



第一章 智能家居架构与功能	01
第一节 走进智能家居世界	02
一、丰富多彩智能家居生活	02
二、智能家居与传统家居的比较	04
第二节 智能家居的功能	05
一、基本功能	05
二、系统特性	06
第三节 智能家居的架构	09
一、系统分类	09
二、系统架构	10
三、相关技术标准	11
本章回顾与评价	15



第二章 智能家居与物联通信	16
第一节 认识物联网	17
一、物联网的概念和特征	17
二、物联网的体系结构	18
三、物联网与智能家居	21
第二节 传感器介绍	23
一、传感器工作原理	23
二、温湿度传感器	25
三、光传感器	27
四、烟雾传感器	28
第三节 简易物联网设计	30
一、需求分析	30
二、简易设计	31
三、优化改进	33
本章回顾与评价	34



第三章 智能家居简易产品设计	35
第一节 琳琅满目的智能家居产品	36
一、智能家居互联网设备	37
二、控制终端	39
三、传感器	40
四、受控设备	41
第二节 产品方案设计	43
一、可行性分析	43
二、关键技术	44
三、产品方案	45
第三节 产品方案实现	46
一、产品制作	46
二、产品测试	59
本章回顾与评价	61



第四章 智能家居系统设计与实现	62
第一节 确定需求	63
一、需求分析	63
二、功能规划	65
第二节 方案设计与优化	71
一、方案设计	71
二、方案优化	75
第三节 系统搭建与实现	77
一、智能电动窗帘的搭建与实现	77
二、智能家电系统的搭建与实现	80
三、智能安防报警系统的搭建与实现	83
本章回顾与评价	88



第一章 智能家居架构与功能

随着科技的发展和人们对美好生活的向往，智能家居逐渐走入了我们的日常生活。在这一章中，我们将介绍智能家居的功能、特性以及与传统家居的不同，概述智能家居的架构和技术标准。目的是让同学们通过本章的学习，能对智能家居有初步的认识和体验，感受智能科技给我们生活方式带来的影响。

第一节 走进智能家居世界

学习目标

- 理解智能家居的含义。
- 通过对比智能家居与传统家居的不同之处，感悟智能科技应用对家庭生活方式的影响，形成亲近、运用智能科技的积极情绪。

一、丰富多彩的智能家居生活

智能家居也叫智能住宅，在英文中常用Smart Home表示。智能家居是融合了物联网、人工智能、大数据处理、自动控制、计算机技术等先进技术的家居控制系统。一方面，智能家居能使用户以更方便的手段来管理家庭设备，如通过触摸屏、无线遥控器、手机、互联网或者语音识别技术控制家用设备，进行场景操作，使多个设备形成联动；另一方面，智能家居内的各种设备之间可以通信，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智能、高效、便利、舒适与安全。

案例

智能家居生活的一天

清晨，轻柔的音乐自动响起并逐步增大音量，窗帘自动地徐徐打开，清晨的第一缕阳光将你唤醒，新的一天开始了。

进入卫生间洗漱，灯光及音乐自动开启。当你洗漱完毕，走出卫生间后，灯光及音乐自动关闭。

进入厨房，咖啡已经煮好，面包已经加热完毕，边看新闻边享受早餐。

用完早餐，开始准备出门去上班，走到家门口轻轻按随身的遥控器或玄关的智能面板“离家”场景键，离家模式启动。屋内所有灯光关闭，窗帘自动关闭，安防系统启动，你可以安心去上班了。

中午在办公室，用手机或者电脑就可以查看家中的宠物，并能远程控制喂食器给它们喂食物，让你的宠物不再挨饿。

下班回家的路上，用手机把空调提前开启，环境监测系统根据环境数据，通过新风系统、空调、加湿器等设备自动调节房间环境。若是在冬天，可以用手机提前把暖气开启，同时把热水器启动。

到家后，门厅灯感应开启，启动回家模式，感受适宜的温湿度及干净清新的空气，听着舒缓的背景音乐，客厅电动窗帘缓缓拉开，夜色美景尽在眼前。

晚餐后，来到家庭影院，只需说出想看的频道，电视机就会自动打开并调整为相应的频道，灯光自动调节至合适的亮度，音响系统自动启动。

夜晚10点半，你准备睡觉休息，轻按床头智能面板的“休息”场景键，开启睡眠模式。家里的其他灯都熄灭了，只留床头灯亮着；大门锁好，安防系统开始忠实地守卫你的家园（图1-1）。



图1-1 智能家居开启睡眠模式

立即行动

调查当地的智能家居体验中心，周末和家人一起体验智能家居生活。

通过“智能家居生活的一天”的案例，我们可以看出，智能家居意在创设一种智慧感知、协调控制、智能互联、方便快捷的家庭居住环境，让家居生活更加智能、高效、便利、舒适和安全。

二、智能家居与传统家居的比较

传统意义上一般认为智能家居只是带来生活品质的提升，其实智能家居正在改变这些观点，最显著的变化就是实用、方便、易整合。每一个家庭中都存在着各种电器，例如冰箱、空调、电灯等，在传统家居里，它们一直都是独立工作的。从系统角度来看，它们都是零碎、混乱、无序，并不是一个有机的可组织的整体。作为家庭，面对这些杂乱无章的电器，人们耗费的时间成本、控制成本通常都是很高的。

与传统家居生活相比，智能家居不仅具有传统的居住功能，还能提供舒适、安全、高品位且宜人的家庭生活空间，而且将家居生活由原来的被动静止结构转变为具有能动性的智慧工具。能为我们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通畅，优化人们的生活方式，辅助我们有效地安排时间，增强家居生活的安全性，降低能源的消耗。

立即行动

在表1-1中列出传统家居与智能家居生活的实现方式，比较它们的不同，并讨论智能家居生活有什么优缺点。

表1-1 不同家居生活实现方式的比较

项目	传统家居生活	智能家居生活
开、闭窗帘		
背景音乐播放		
照明控制		
咖啡机使用		
宠物喂食		
空调、热水器等电器控制		
家庭影院		
家居安防		

习 题

1. 调查并搜集资料，有哪些家用智能产品可以帮助人们解决家居生活中的问题？
2. 智能化家居产品一般费用比较高，因此有人认为这是高消费，是贪图享乐的行为，你怎么看待这种观点？

第(二)节 智能家居的功能

学习目标

- 认识智能家居系统的基本功能。
- 了解智能家居系统的特性。

一、基本功能

一般来说，智能家居系统主要具有以下功能：①智能照明控制；②智能环境监测；③智能家电控制；④智能安防报警；⑤智能门窗控制；⑥智能背景音乐控制。根据用户的不同需求，人们会选择不同的功能组合。

随着人们对生活体验的个性化要求越来越高，家庭内部影音系统、家庭内部环境、医疗健康等需求也越来越高，智能家居也会在这些方面更多地满足人们的需求。

立即行动

1. 图1-2中列举了部分居家环境因素和家用设备，请你结合自己的生活经历，填写空白处后，将图中有关联的内容用线连接起来。

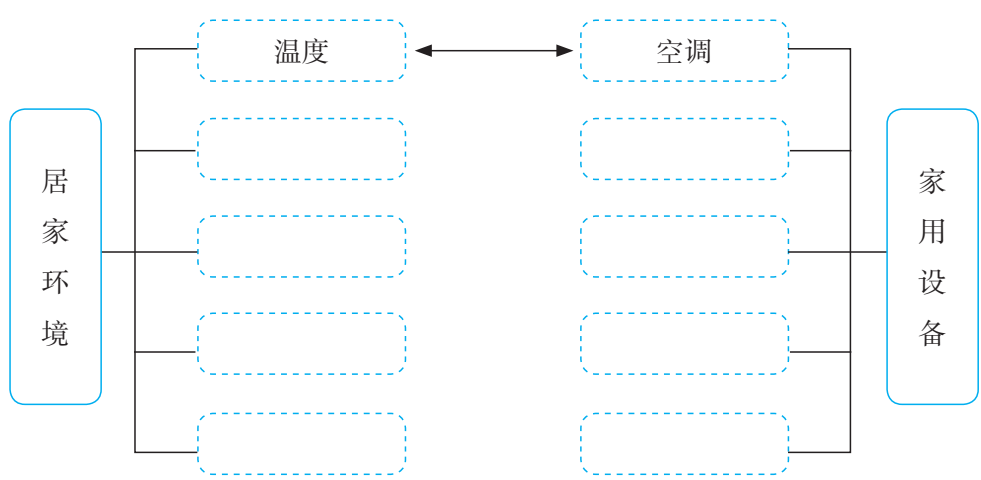


图1-2 居家环境因素和家用设备关联图

2. 除了上面正文所列智能家居系统的6个基本功能以外，你觉得智能家居还需要有哪些功能呢？

3. 通过互联网或图书馆等途径查阅资料，查找实现上述功能的智能家居产品，并填入表1-2中。

表1-2 智能家居产品及其功能

相关的智能家居产品	实现的功能

二、系统特性

智能家居系统具有以下特性:

1. 安装简易性

安装是否简单直接关系到智能家居系统的成本、可扩展性和易维护性。如智能开关、智能插座与普通的电源开关、插座规格一样，均按国际电工标准86式墙壁开关外形设计；单线（相线）智能开关不需接零线，不需对灯具等改动任何配件；双线智能开关则只需多布设一根零线到开关。普通电工只需看简单的说明书就可以迅速组装好整套智能家居系统。

2. 操作灵活性

智能家居的操作灵活性主要表现在：一是操作方式的多样化，可以用智能触摸屏控制，也可以用情景遥控器控制，还可以用手机或平板电脑控制；二是智能家居在任何时间、任何地点、任何情况下都可对室内外任何设备实现及时、全面地了解和控制。

3. 服务便利性

智能家居服务的便利性主要表现在智能家居能提供的服务项目与人们的日常生活息息相关，如照明控制、家电控制、温度控制、安防报警等。用户终端设备保持与互联网、物联网、无线宽带网的随时相连，为在家办公提供了方便。

4. 功能扩展性

智能家居的控制主机软件系统可在线升级，控制功能也可不断完善。除能实现智能照明控制、家电控制、安防报警、背景音乐、视频共享、门窗控制和远程监控外，还可实现自动浇花、扫地、老人和小孩防护、宠物喂食、紧急电话求助等功能。

5. 系统可靠性

智能家居系统能24小时运行，各个子系统均采取了相应的容错措施，保证系统的正常、安全使用，具备应付各种复杂环境变化的能力。如智能家居控制主机采用基于“互联网+移动通信网”双网平台设计，大大提高了系统的可靠性，即使在互联网网速低或不稳定的地方使用，系统的主要功能也不会受到影响。

案例

智能家居App应用

以国内某品牌的智能家居产品为例，根据说明书提示，该产品在5分钟左右的时间内就可以完成手机应用程序（App）的安装，并完成对应智能产品的关联配置。当安装配置完成后，智能家居所有设备的数据信息都会在手机App中显示出来（图1-3），包括设备的正常开关情况及检测实时数据时间等，通过家居网关中的查看日志可以看到这些设备的各种监测状态。



图1-3 手机App显示检测状况

图1-4看起来像门铃一样的东西，其实是拥有了强大家居监控功能的多功能传感器，具有温度监测、温度数值显示、红外线侦测、人物移动感应等功能。家中的室温可以随时查看，比如当家中老人体弱多病或者小孩幼小怕冷怕热时，随时监控

室温对他们的健康也是一种有效的保护；当家庭成员都外出时，一旦有陌生人靠近多功能传感器，它就会立刻向手机App上发出信息，让主人能够及时了解到家中的情况。

传统的家用电器一旦出现漏电，严重时还会引起火灾，这是非常危险的。利用智能插座，可以通过手机App随时在外遥控电器的通电或者断电，这样即使在外出差，也不用担心家用电器是否存在漏电的危险了。

智能家居系统除了可以进行单个产品控制外，还可以设置产品间的联动，例如，你可以设置当门被打开时同时自动开启灯光；当传感器检测家里温度过高时同时自动开启空调或风扇等。



图1-4 多功能传感器

分析

分析案例中的智能家居系统体现了智能家居的哪些特性？如何体现？

习 题

1. 课后以小组为单位，以“智能家居普及情况”为主题进行问卷调查，了解哪些智能家居功能最受人们喜欢？
2. 结合《通用技术 技术与设计1》的知识，分析智能家居的特性体现了哪些设计原则？

第三节 智能家居的架构

学习目标

- 认识智能家居系统的分类和架构。
- 了解智能家居的技术标准及物联网通信标准在智能家居领域的应用。

一、系统分类

智能家居是一个复杂庞大的系统，其功能涉及人们生活起居的多个方面，目前分类方法众多，根据中国室内装饰协会智能化委员会《智能家居系统产品分类指导手册》的分类依据，智能家居系统产品共分为20个类别，其中主要有智能照明系统、智能环境监测系统、智能家电系统、智能安防报警系统、智能家庭影院系统等。

1. 智能照明系统

智能照明系统实现对全家灯光的智能管理，可以用遥控等多种智能控制方式实现对全宅灯光的遥控开关、调光，以及会客、影院等多种一键式灯光场景效果的实现，从而实现智能照明的节能、环保、舒适、方便的功能。根据环境及用户需求的变化，只需修改软件设置就可以实现灯光布局的改变和功能的扩充。

2. 智能环境监测系统

智能环境监测系统由数据采集中心软件、数据采集器、温湿度传感器、地温传感器、噪声传感器、光传感器、气体传感器、PM2.5空气质量检测仪等组成。采集器收集各个传感器的数据发送到监测中心，在监测中心对数据进行处理、存储和实时显示等操作。

3. 智能家电系统

智能家电系统可以通过遥控、定时等多种控制方式实现对家里的饮水机、插座、空调、地暖、投影机、新风系统等的智能控制。还可以通过有线或无线控制的方式实现场景控制、遥控控制、手机和电脑远程控制等。

4. 智能安防报警系统

智能安防报警系统同家庭的各种传感器、紧急按钮、探测器、摄像头及执行器等共同构成家庭的安防体系。报警功能包括防火、防盗、煤气泄漏报警及紧急求助等，可实现对陌生人入侵、盗窃、火灾、煤气泄漏、紧急求助等意外事故的自动报警并及时通知主人。

5. 智能家庭影院系统

智能家庭影院系统是指在传统家庭影院的基础上加入智能家居控制功能，把家庭影音室内所有影音设备（功放、音响、投影机、投影幕、高清电视机等）以及影院环境设备（空调、地暖、电动窗帘等）巧妙且完整地智能控制起来，创造更舒适、便捷、智能的家庭影院视听与娱乐环境，以达到最佳的观影、听音乐或者游戏娱乐的视听效果。

二、系统架构

从技术角度看，智能家居是由基于嵌入式系统的网关（也称为智能家居控制主机）、有线或者无线通信网络、传感器、家用电器、智能插座等一系列设备组成的。

从控制方式角度看，智能家居架构有本地控制、遥控控制、集中控制、手机远程控制、感应控制、网络控制、定时控制等。

不同的系统架构有不同的优缺点，我们可以根据实际情况按需选择。

智能家居常见的系统架构可以分为3种，如表1-3所示。

表1-3 智能家居常见系统架构分类

复杂程度	类别	架构
简单	智能家居单品	
复杂	智能家居系统	

智能家居组网技术有有线组网和无线组网两种方式。这两类技术各有优缺点，可以互相补充。有线组网包括电力线载波技术和总线技术。在早期的智能家居中，多数的智能家居产品以有线连接为主，有线方式具有抗干扰能力强等优点。而无线组网去掉了烦琐的布线，且具有维修服务方便、绿色环保的优点，是智能家居未来的发展趋势。无线组网包括射频、ZigBee、蓝牙、Wi-Fi、Z-Wave等几种无线技术。

1. 电力线载波技术

电力线载波（PLC）技术是一种利用电力线路来传输智能家居控制信号的技术。电线将电能传输到家中每个房间的用电设备，同时也将家中所有的电器连成了家庭网络。电力线载波技术的最大特点是不需要重新架设有线网络，只要家里有电线，就能进行数据传递，安装设置比较简单。运用电力线载波技术组网的智能家居能实现的功能一般都比较简单，主要是智能照明控制和智能家电控制，其技术标准主要有X-10和PLC-BUS两种。

知识窗

X-10

为了在不同通信环境和不同的设备之间进行通信，人们制定了很多协议。协议实际上是一种约定，设备之间遵循同一种约定才能够互相接收和理解对方发送的信息。当协议被相关机构认定或得到广泛的认可时，通常又称为标准。

X-10是一种国际上通用的智能家居电力线载波协议。它具有良好的兼容性，只要产品厂商遵循这个协议，那么各个厂商之间的产品就可以相互通用。

X-10设置简单，在使用时将控制盒和组件插入室内不同的电源插座，而家用电器设备就插在这些控制组件上，很方便地可以构建一个智能家居系统。但是，由于电网的波动、杂波的影响等电网特性的限制，X-10传输的稳定性得不到保证，系统的稳定性比较差。另外，X-10响应速度较慢，不太适合对响应速度要求较高的应用场合。

2. 总线技术

总线技术是指将所有设备的通信与控制都集中在一条总线上，总线技术要重新布线，适合新装修用户。

智能家居中多采用双绞线作为控制总线，主要总线标准有RS-485、KNX、LonWorks、CAN等，这几种技术标准的网络拓扑结构基本是相同的，不同的只是通信协议和接口。

在智能家居中，稳定性、可靠性和可扩展性是非常重要的性能指标。总线技术相比无线技术，在稳定性、可靠性方面具有绝对优势，特别对于别墅、大面积住宅和商业场所的环境，是不错的选择。

知识窗 >

RS-485

RS-485是一种常见的总线标准，该标准技术简单、设计容易、实现方便、成本及维护费用较低，在通信距离为几十米到上千米时，广泛被采用。RS-485总线收发器具有高灵敏度，能探测低至200mV的电压，故传输信号能在千米以外得到恢复。但是，由于RS-485仅规定了物理层的电气连接规范，导致每家使用该技术的公司都需要自行定义自己产品的通信协议，这样也造成了尽管市场上的RS-485的产品很多，但相互直接通信的能力较差。此外，RS-485总线还存在抗干扰能力和系统稳定性不理想等问题，因此不适于构建大中型的控制网络系统。

3. 射频技术

射频技术最为常见的是射频通信技术与无线射频识别技术（RFID），其中射频通信是一种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的技术，其技术成熟，拥有多种工作频段：315MHz、433MHz、868MHz、915MHz等，其中433MHz频段是中国无须许可认证、免费的专用收发频段。

4. ZigBee技术

ZigBee是一种近距离、低复杂度、自组织、低功耗、低速率的双向无线通信技术，ZigBee可工作在2.4GHz（全球流行）、868MHz（欧洲流行）和915MHz（美国流行）3个频段上，分别具有最高250kbit/s、20kbit/s和40kbit/s的传输速率。它的传输距离为10~75m，主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输。ZigBee采用的是IEEE 802.15.4技术标准。

5. 蓝牙技术

蓝牙技术是一种短距离的无线通信技术，其通信距离一般在10m以内，能让手机、平板电脑、笔记本电脑等设备之间进行方便、快速的无线信息交换。蓝牙技术采用的是IEEE 802.15.1和IEEE 802.15.1a技术标准。

6. Wi-Fi技术

Wi-Fi俗称无线宽带，是一种短距离、高速、无线传输技术。在信号较弱或有干扰的情况下，带宽能自动降低，以保障网络的稳定性和可靠性。在开放性区域，通信距离可达305m；在封闭性区域，通信距离为76~122m。目前很多电子产品本身都支持Wi-Fi。Wi-Fi采用的是IEEE 802.11技术标准。



表1-4 不同组网技术的比较

特性	种类		
	电力载波类	总线类	无线类
典型技术	X-10、PLC-BUS等	RS-485、LonWorks等	ZigBee、Wi-Fi等
是否需要重新布线	不需要	需要	不需要
安装周期	几个小时	几天到一个月不等	几个小时
设备方便性	方便	需专业人员配置	方便
兼容性	比较好	比较好	易受无线信号干扰
是否可按需选配	随意选配	可选配空间较小	随意选配
是否便于升级	即插即升级	很难	比较容易
是否适合大众消费	是	不是	是

知识窗

IEEE及IEEE 802系列技术标准

IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers），即电气和电子工程师协会，是一个国际性的电子技术与信息科学工程师的协会，是目前全球最大的非营利性专业技术学会，其会员人数超过40万人，遍布160多个国家。IEEE致力于电气、电子、计算机工程与科学有关的领域的开发和研究，在太空、计算机、电信、生物医学、电力及消费性电子产品等领域已制定了900多个行业标准，现已发展成为具有较大影响力的国际学术组织。

IEEE 802委员会成立于1980年2月，IEEE 802系列标准是IEEE 802 LAN/MAN 标准委员会制定的局域网、城域网技术标准，这一系列标准中的每一个子标准都由委员会中的一个专门工作组负责。无线组网技术中的ZigBee、蓝牙、Wi-Fi技术采用的都是IEEE 802系列技术标准。

立即行动

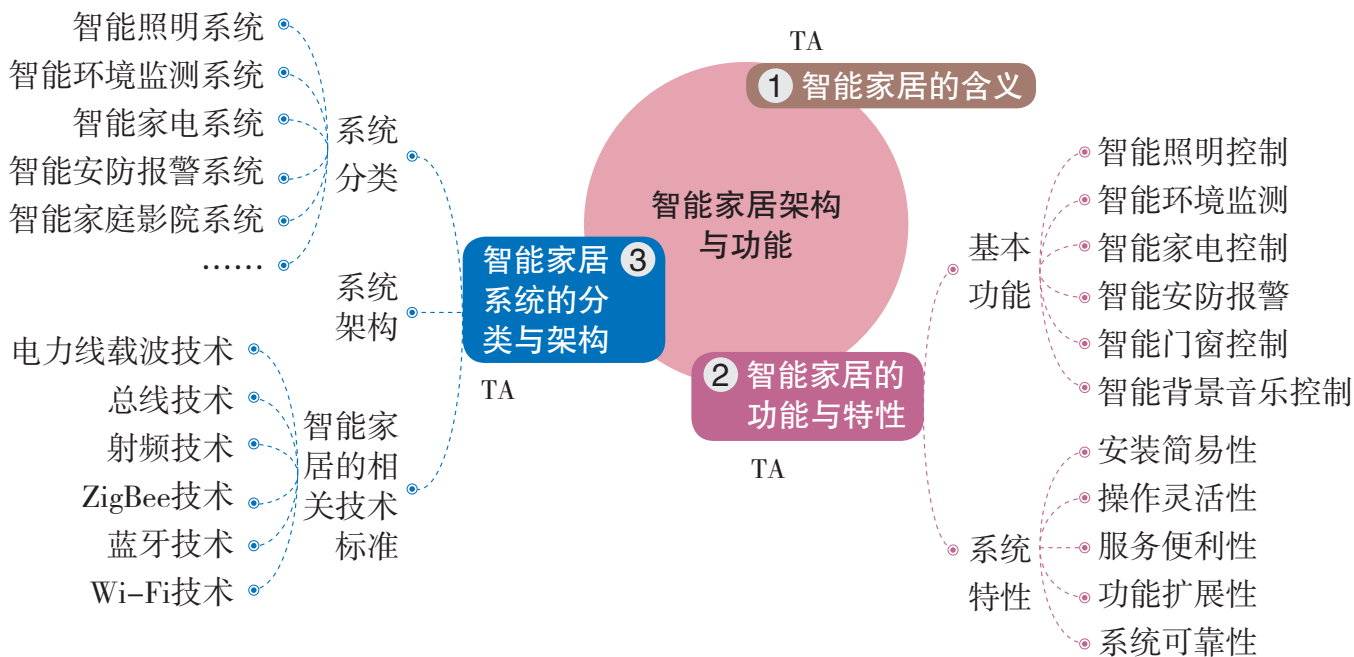
在两台不同手机之间，尝试通过蓝牙技术来实现文件的传递。

习 题

1. 在家里尝试用路由器搭建一个Wi-Fi无线网络，并用手机连接该网络。
2. 用手机安装一款智能家居遥控软件，实际操作体验一下，并分析其界面设计的优缺点。

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明：TA—技术意识

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
理解智能家居的含义，能比较智能家居与传统家居的不同，感受到智能科技对家庭生活方式的影响			
认识智能家居的基本功能，了解智能家居的系统特性			
认识智能家居系统的分类和架构，了解智能家居的技术标准及物联网通信标准在智能家居领域的应用			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



互联网将“人”与“人”通过网络连接起来，随着射频识别技术的出现，人们开始思考能否将“物”也连接到互联网中，将“物”与“物”、“物”与“人”都通过网络连接起来，形成一种新兴的网络，这就是物联网。以智能手机、平板电脑等为代表的移动终端的出现，使互联网进入了移动互联网时代，推动了物联网的新发展，加快了智能家居走向成熟的步伐。

第一节 认识物联网

学习目标

- 理解物联网的概念与特征。
- 了解物联网的结构和技术构成。
- 了解物联网的应用，理解智能家居与物联网的关联性。

互联网时代，中国诞生了百度、阿里巴巴、腾讯等互联网企业，互联网已经深刻地影响了人们的生活。然而，随着物联网的兴起，人们预言物联网将开启一个新的时代。如今，无论是衣食住行，还是消费购物或者通信沟通，物联网技术都已经开始由浅至深地实践着。

一、物联网的概念和特征

1. 物联网的概念

物联网（Internet of Things, IOT），是“物”与“物”相连的互联网。通过射频识别、传感器等设备采集物品的编码等信息，按照约定的通信协议与互联网连接，对物品进行智能化识别、定位、跟踪、监控和管理，形成物联网。

案例

特洛伊咖啡壶事件

1991年，英国剑桥大学特洛伊计算机实验室的科学家们在工作时，需要到楼下看咖啡煮好了没有，为了不让咖啡煮干，科学家需要多次上下楼查看，这让他们觉得很烦恼。为了解决这个麻烦，他们编写了一套程序，并在咖啡壶旁边安装了一个便携式摄像机（图2-1）。镜头对准咖啡壶，利用计算机图像捕捉技术，并以一定时间向实验室的计算机传递图片，以方便他们随时查看咖啡是否煮好，省去了上上下下的麻烦。

1993年，这套简单的本地“咖啡壶观测”系统经过更新，使得这套系统通过实验室网站连接到了互联网上。没想到的是，仅仅为了窥探咖啡煮好了没有，全世界互联网用户蜂拥而至，近240万人点击过这个“咖啡壶”网站。



图2-1 “咖啡壶观测”系统

案例中的咖啡壶是如何实现“物”联网的？

知识窗

物联网概念的提出

物联网理念最早可追溯到比尔·盖茨1995年出版的《未来之路》一书。在书中，比尔·盖茨已经提及“物”与“物”相连的物联网雏形，只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展，并未引起重视。1998年，美国麻省理工学院创造性地提出了物联网构想。1999年，建立在物品编码、射频识别技术和互联网的基础上，美国麻省理工学院的自动化实验中心首先提出物联网的概念。

物联网的基本思想出现于20世纪90年代，但近年来才真正引起人们的关注。2005年11月17日，在信息社会世界峰会上，国际电信联盟发布了《ITU互联网报告2005：物联网》。报告指出，无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过互联网主动进行信息交换。射频识别技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。

2009年8月7日，温家宝总理在无锡市微纳传感网工程技术研发中心视察并发表了重要讲话，“在传感网发展中，要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术”，明确要求尽快建立中国的传感信息中心。这标志着中国政府对物联网产业的关注和支持力度已提升到国家战略层面。2010年，温家宝总理在《2010年政府工作报告》中明确提出：要加快物联网的研发应用。

2. 物联网的特征

物联网的特征主要体现在3个方面:

- (1) 互联网特征,即联网的“物”在互联网中互联互通。
- (2) 识别与通信特征,即联网的“物”具备自动识别与物物通信的功能。
- (3) 智能化特征,即网络系统具有自动化、自我反馈与智能控制的特性。

二、物联网的体系结构

物联网是“物”与信息世界的深度融合，涉及众多技术领域，也应用于各行各业。不同领域的物联网有不同特性，涵盖的知识很多。因此，要认识物联网，必须从物联网的体系结构开始。

案例

某天，李涛到超市购物。经过一番的选购后，李涛来到收银台，拿出手机，连通网络，登录微信或支付宝手机软件，超市收银员通过二维码扫描枪对“钱包”中的支付二维码扫描（图2-2），完成了购物货款的支付。



图2-2 扫码支付

讨论

1. 李涛本次购物的付款方式与传统的付款方式有何不同？
2. 手机不连接网络能不能完成付款？
3. 微信平台在本次付款中起什么作用？
4. 二维码扫描枪对“钱包”中的支付二维码进行扫描与射频识别的区别是什么？

物联网的体系结构通常分为3层：感知层、网络层、应用层，如图2-3所示。



图2-3 物联网体系结构示意图

1. 感知层

物联网与传统网络的主要区别在于物联网扩大了传统网络的通信范围。物联网不仅仅局限于人与人之间的通信，还扩展到人与物、物与物之间的通信。感知层是物联网发展和应用的基础，感知层的作用是用于感知物体，采集数据。

感知层包括数据采集和传感网两个部分。其中，数据采集部分主要用于采集各类物理量，例如音频、视频、温度、湿度等数据。传感网实现获取数据后的短距离传输、自组织组网以及多个传感器对数据的协同信息处理过程。感知层涉及的技术有传感器技术、射频识别技术、二维码技术、嵌入式系统技术、短距离无线通信技术等。

知识窗

嵌入式系统

嵌入式系统是嵌入式计算机系统的简称，嵌入式系统技术是一项综合了计算机软硬件技术、传感器技术、集成电路技术、电子应用技术为一体的复杂技术。

嵌入式系统已有极广泛的应用，以嵌入式系统为特征的智能终端产品随处可见，MP3、智能手机、电视机机顶盒、微波炉、全自动洗衣机、路由器等都是典型的嵌入式设备。在物联网的发展中，所有的控制对象都要具备接收、传递与处理信息的能力，因此嵌入式技术的发展日显重要。

2. 网络层

物联网真正的价值在于网，而不在于物。感知只是第一步，但是感知的信息，如果没有一个庞大的网络体系，不能进行管理和整合，那这个网络就没有意义了。网络层是物联网发展和应用的可靠保证，网络层的作用是把感知到的信息进行传输，实现互联。

网络层能够无障碍、高可靠性、高安全性地传送感知到的信息，需要传感器网络与移动通信技术、互联网技术的相互融合。经过十余年的快速发展，移动通信、互联网等技术已比较成熟，基本能够满足物联网数据传输的需要。

3. 应用层

物联网最终目的是要把感知和传输来的信息更好地利用，应用层是物联网和用户的接口，与行业需求相结合，实现物联网的智能管理。应用层包括各类具体应用，例如绿色农业、工业监控、公共安全、城市管理、远程医疗等。

物联网涉及的技术非常多，标准体系由感知层技术标准体系、网络层技术标准体系、应用层技术标准体系和公共技术类技术标准体系组成。物联网技术的内容丰富，所涉及的标准组织也较多，不同的标准组织基本上都按照各自的体系对物联网进行研究。目前，介入物联网领域的主要组织有电气和电子工程师协会（IEEE）、国际标准化组织（ISO）、中国通信标准化协会（CCSA）、国际电信联盟远程通信标准化组织（ITU-T）等。

立即行动

通过互联网或图书馆等途径查阅相关资料，说说表2-1中的产品分别属于物联网体系结构的哪一层结构？

表2-1 产品在物联网体系结构中对应的层次

产品	感知层	网络层	应用层
人体传感器			
路由器			
RFID读写器			
摄像头			
云计算平台			
智能电网			

三、物联网与智能家居

物联网的应用前景非常广阔，它将极大地改变人们的生活方式，目前广泛应用于工业、农业、物流、交通、电网、环保、安防、医疗、家居生活等领域。发展物联网对于促进经济发展和社会进步具有重要的现实意义，我国根据当前的国情提出了要在智能制造、智慧农业、智慧物流、智能交通、智能电网、智慧城市、智慧医疗和智能家居等重点领域加大物联网的建设和应用。

知识窗

物联网在现代生活中的应用前景

- 物联网在现代生活中将会有非常广泛的应用，主要体现在以下方面：
- （1）物联网在商品生产、销售信息化管理中的应用。仓库的自动化包括商品的自动进出和订单自动传输给供应商，应用物联网技术，商品从生产到消费将有望实现全程无人管理。
- （2）物联网在医药领域的应用。在打击假药制造和提高药物的使用效果上，RFID芯片已经得到应用。未来RFID芯片在医药领域的全面应用将能减少因服用假药、过量服药或者服用相克药物而失去生命的病例。
- （3）物联网在医疗方面的应用。结合纳米技术以及芯片技术，未来将有望研究出新的高效诊疗手段。在药物中嵌入微型治疗设备，将能够有效监测和预防某些疾病的发生，还能够实现在人体内对患病部位的精确定位治疗。
- （4）物联网在汽车中的应用。在物联网时代，轿车中的传感器将继续增加，自动收集环境信息越来越多，自动规划行使路线、自动保持车距、车辆自动巡航等技术日益完善，汽车的无人驾驶时代也将来临。

讨论

通过互联网或图书馆等途径查询资料，或者根据自己生活经历，谈谈物联网将来还应用在这些哪些领域？

在物联网发展的过程中,智能家居成为物联网技术应用的最好体现之一。物联网技术是智能家居的核心,有物联网才有智能家居。

生活节奏日益加快,人们迫切希望过上简单快捷、健康舒适的家居生活。手握智能手机,即可轻松地自动或远程控制家居设备;有歹徒破门进入家中行窃,家中的智能安防报警系统通过红外检测、视频监控及时发现盗贼;早上主人上班匆忙,离家时通过手机就可一键关闭家中的电器和电灯等。

在物联网中,连接上网络的“物”都要有一个物品编码,即身份识别码。因此,智能家居的智能化产品,例如智能电灯、智能插座、智能路由器、智能门锁等,都必须在互联网里有自己的身份识别码,才能实现“智能化”的远程控制。

案例

某高档社区的家庭住户安装了智能家居系统,夏天下班前可提前用手机打开客厅空调,下雨天可通过手机查看家里窗户是否关闭,等等。这不但提高了居民的生活品质,也可以使居民的生命财产安全得到保障。去年某一天,该社区4楼的李先生正在上班,手机忽然发出剧烈的振动和铃声,他打开手机一看监控视频,一个20多岁的男子正在撬门,意图非法闯入。李先生立即和社区物业联系,要求对方派保安上门查看情况,几分钟后,保安赶到李先生家,在门口看到一个神色慌张的男子拿着铁钳正在撬门,保安立即将其制服并送到派出所。

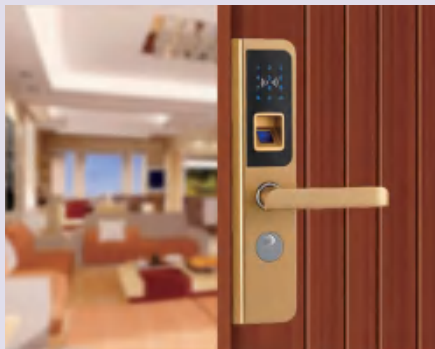


图2-4 大门连接物联网可防盗

讨论

1. 小偷撬门时,为什么李先生的手机会发出剧烈的振动和铃声?
2. 李先生如何通过手机知道小偷正在撬他家的门?
3. 交流与分享:同学们的家庭是通过什么措施实现防盗的?

习 题

1. 二维码技术是物联网识别技术中的一项重要技术。通过互联网或图书馆搜索查阅相关资料,尝试借助现有的软件或网站,将“小明家的电冰箱是2018年在中国制造的。”的文字信息生成为二维码,并使用手机扫描将该二维码的信息识别出来。
2. 通过互联网或图书馆查阅资料,了解物联网的发展现状,并与同学分享。

第 二 节 传感器介绍

学习目标

- 熟悉温度、湿度、光照、红外、烟雾等传感器，了解传感器的标准接口。

在物联网中，感知识别技术相当于人类的五官，类似于用视觉、听觉、嗅觉、触觉的方式去感知物体信息。

感知是信息收集的过程，识别是物品身份识别码的读取。感知信息靠传感器，物品身份识别码的识别则靠电子标签、条形码或二维码，而其中的电子标签属于射频识别技术。

一、传感器工作原理

传感器，俗称探头，有时亦被称为转换器、变换器或探测器，是获取信息的工具，能够将被测量信息转换为电信号或其他形式的信号。它可以测量物体的各类信息，如温度、湿度、速度、压力、位移、流量、加速度等。因此，物联网收集信息必须依靠传感器。

传感器一般是由敏感元件、转换元件、信号调节转换电路组成的，有时还需要外加电源提供转换能量。传感器的典型组成如图2-5所示。

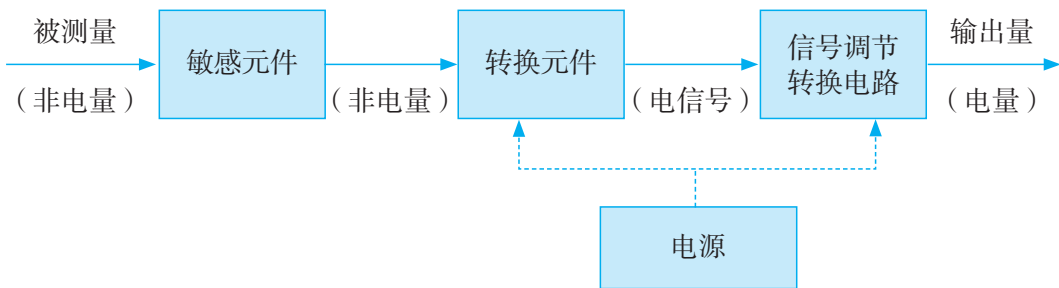


图2-5 传感器组成框图

敏感元件指能直接感受被测量（通常为非电量）的元件，并输出与被测量成确定关系的某一物理量。例如，弹性敏感元件将压力转换为位移，且压力与位移之间保持一定的函数关系。

转换元件是将敏感元件的输出量转换为适于传输和测量的电信号的元件。

信号调节转换电路也称为二次仪表，它将转换元件输出的电信号放大，转变成易于处理、显示和记录的信号。

应该注意的是，并不是所有的传感器必须同时包括敏感元件和转换元件。如果敏感元件直接输出的是电量，它就同时兼为转换元件，如热电偶。

知识窗

为什么传感器又叫“电五官”？

人们从外界环境获取信息，例如在研究自然现象规律以及生产活动中，单靠人们自身的感觉器官是远远不够的。为了采集更多信息，我们需要传感器（图2-6）的辅助。因此，可以说传感器是人类五官的延长，又称为电五官。

将传感器的功能与人类五大感觉器官相比拟，则光敏传感器相当于视觉，声敏传感器对应于听觉，气敏传感器对应于嗅觉，化学传感器则是味觉的延伸，压敏、温敏、流体传感器相当于触觉。



图2-6 各种传感器

讨论

1. 你还知道生活中哪些方面使用了传感器？
2. 纳米技术是在极其微小的层面上对物体进行研究，传统的传感器正在从纳米技术的角度被重新设计和制造。通过互联网或图书馆搜索查阅相关资料，你觉得纳米技术将会给传感器带来哪些影响？

知识窗

1. 传感器国标定义

国家标准（GB/T 7665—2005）对传感器定义为：能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。

2. 传感器扩展定义

中国物联网校企联盟认为，传感器的存在和发展让物体有了触觉、味觉和嗅觉等感官，让物体慢慢变得活了起来。

传感器在《韦式大词典》中定义为：从一个系统接受功率，通常以另一种形式将功率送到第二个系统中的器件。

3. 传感器接口标准

传感器接口是物联网的重要技术单元，是解决物联网感知层信息接入的首要技术。对于传感器生产厂家来说，传感器接口标准化将有效降低传感器生产成本，解决传感器的互

知识窗 >

立即行动

家用电器	实现的功能
------	-------

家用电器	实现的功能

四、烟雾传感器

烟雾传感器通过监测烟雾的浓度来实现对火灾的防范。其中离子式烟雾传感器是一种技术先进、工作稳定可靠的传感器，被广泛运用于各种消防报警系统中，其性能远优于气敏电阻类的火灾报警器。

离子式烟雾传感器在内部有内外两个电离室，在内外电离室里面有放射源镅241电离产生的正、负离子，在电场的作用下各自向正、负电极移动。在正常情况下，内外电离室的电流、电压都是稳定的。一旦有烟雾窜入外电离室，干扰了带电粒子的正常运动，破坏了内外电离室之间的平衡，电流、电压就会有所改变，从而实现对烟雾的检测。

烟雾传感器广泛应用于城市安防、小区、工厂、公司、学校、家庭、仓库、石油、化工、燃气输配等众多领域。现在动车、飞机等交通工具中都装有烟雾报警传感器。在动车行驶过程中，如果被烟雾传感器察觉到烟雾存在，它便会第一时间向驾驶室发出报警信号。与此同时，车内控制系统自动让列车行驶速度降低，甚至停车。



图2-9 烟雾传感器

案例

在2018年6月13日重庆北开往万州北的C6402次动车组列车上，因一名乘客烟瘾发作，躲在厕所吸烟，触发了烟雾报警装置，使列车降速运行，还导致了晚点。由于后果较为严重，公安机关根据相关法律法规，给予这名乘客行政拘留5天的处罚。

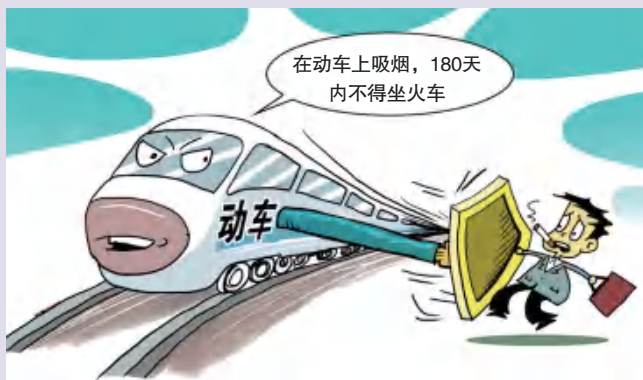


图2-10 动车内禁止吸烟

2018年4月20日，中国铁路总公司等8部门联合发布《关于在一定期限内适当限制特定严重失信人乘坐火车 推动社会信用体系建设的意见》，里面详细地介绍了包括对在高铁列车上吸烟等各类情况限制乘坐火车的规定。根据新规，在动车组列车或其他列车的禁烟区域内吸烟，将被处以180天内禁止乘坐火车的处罚。

立即行动

通过互联网或图书馆搜索查阅相关资料，了解烟雾传感器的分类及其应用领域，并填入表2-5中。

表2-5 烟雾传感器的分类及应用领域

分类	应用领域

习 题

1. 随着消费者生活水平不断提高，年轻人生活节奏不断加快且渐趋现代化，厨房作为家居的饮食区域，为了使厨房环境更舒适、安全，你认为可选什么传感器？原因是什么？
2. 比尔·盖茨通过自己的“未来屋”展示了人类未来智能生活场景，包括厨房、会客厅、家庭办公、卧室等一应俱全。他的家是什么样子？请通过互联网或图书馆搜索查阅相关资料，了解比尔·盖茨的家为什么被外界称为“未来生活预言”的科技住宅。

第(三)节 简易物联网设计

学习目标

- 采用物联网组网技术，能根据给定应用场景，进行需求分析，画出系统控制的框架图，进行简易物联网系统的设计和优化。
- 对无线通信组网原理、各种传感器形成感性认识。
- 学会对传感器进行选型和布局。

智能家居是一个基于网络的智能控制系统，它通过家庭网络把各种设备，如音频设备、视频设备、照明、窗帘控制、空调控制、安全系统等连接在一起。

一、需求分析

案例

业务员小王经常到全国各地出差。有一次，他在外出差一个多月，回到家时发现家里被盗了。由于小区的个别摄像头年久失修，加之小区存在许多死角并无摄像监控，无法查找线索。报警后，警察也束手无策，小王很是烦恼。

后来经朋友介绍，了解到智能家居可以解决他的烦恼，他希望能够安装一套智能安防报警系统。当有人进入了小王家时，能够通过智能手机立即发现；当出现煤气泄漏、厨房着火等情况时，也能进行预警，从而消除安全隐患。

为了能够节省预算，小王希望不改变原有装修，用最少的投入、最简便的解决方案。

在了解了小王的需求背景及要求后，小王家的智能安防报警系统应该如何设计？分析客户小王的需求，确定智能安防报警系统的施工方案。

需求分析：由于小王经常出差，家中没人，为保障安全，小王需要在家中安装一套智能安防报警系统，在该系统中需要做到：当有人进入小王家时就会报警；当煤气泄漏、厨房着火时，系统也会报警。

根据需求分析，为小王绘制了一张如图2-11所示的智能安防报警系统项目图。

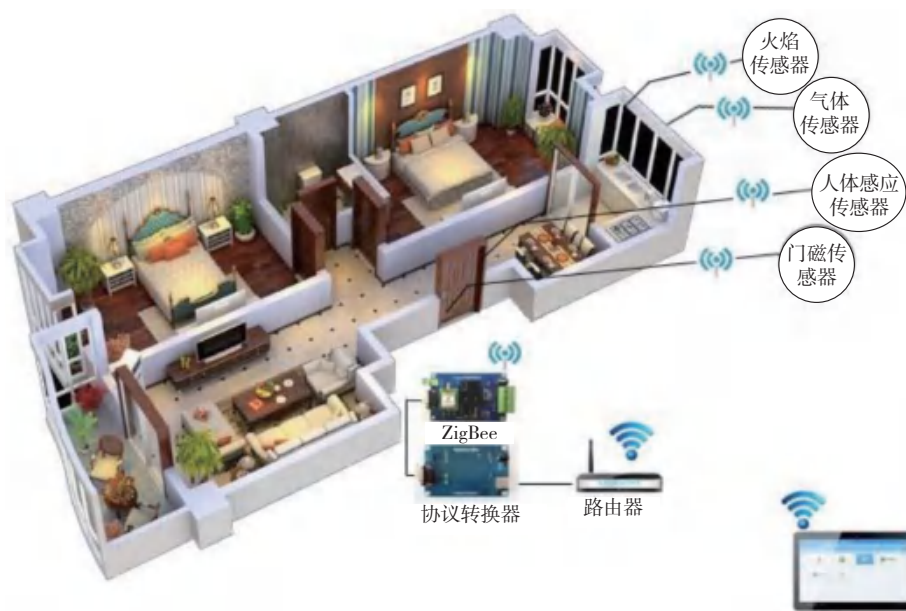


图2-11 智能安防报警系统

讨论

智能安防报警系统是智能家居系统的必备系统之一。根据上面的提示,请说说图2-11中的火焰传感器、人体感应传感器在智能安防报警系统中有何作用?

二、简易设计

小王家简易智能安防报警系统的设计将选择适当的传感器，并用ZigBee进行组网。针对非法入侵的情况，可采用门磁传感器、人体感应传感器等；针对消防安全保障，可采用火焰传感器和气体传感器。在组网方式上，可采用ZigBee采集所有传感器信息。系统模块通信结构如图2-12所示。

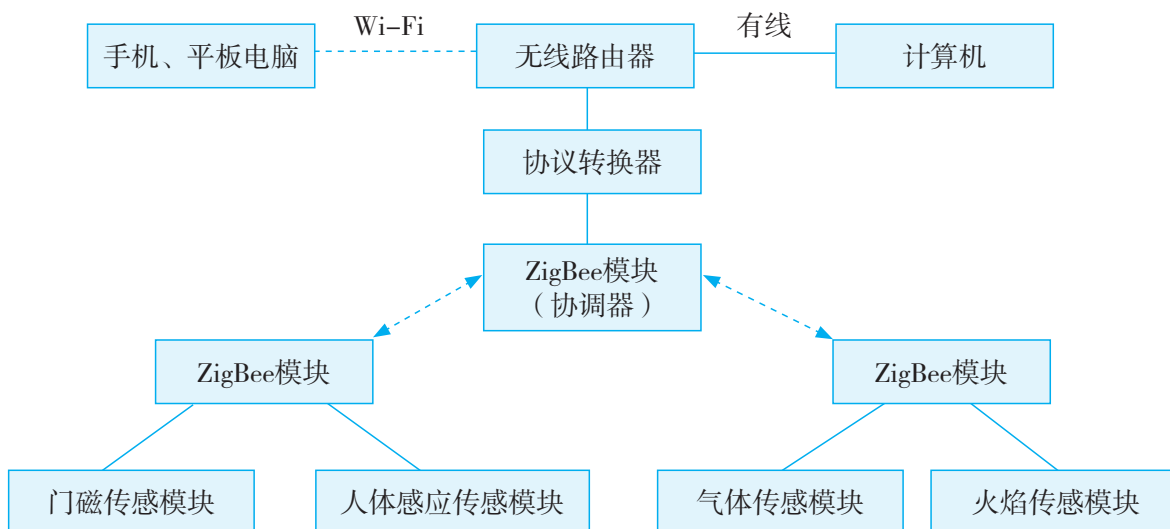


图2-12 智能安防报警系统模块通信结构



1. 传感模块选择

根据小王的需求，传感模块选择如下：

（1）人体感应传感模块。

运用红外线技术，可探测到模块周围人体存在情况。无论人体是移动的还是静止的，感应电路都能发出有人的识别信号，达到探测人体的目的。因此，人体感应传感模块可应用于人体感应控制方面，以实现红外防盗。

（2）门磁传感模块。

门磁传感模块是最简单的传感器模块，它由两部分组成：磁铁和干簧管。干簧管是一种磁敏的特殊开关，它的两个触点由特殊材料制成，被封装在真空玻璃管里。当磁铁接近它时，干簧管的两个节点就会吸合在一起，电路导通。门磁传感器的干簧管部分安装在门框上，磁铁部分安装在门上。当门关闭时，磁铁和干簧管靠在一起，模块输出为短路状态；当门被打开时，磁铁和干簧管被分开，干簧管断开，输出开路信号，由此可检测到门窗开关状态。

（3）气体传感模块。

气体传感模块是通过监测气体的浓度来实现火灾防范的。气体传感模块所使用的气敏材料是在清洁空气中电导率较低的二氧化锡，当传感器所处环境中存在可燃气体时，传感器的电导率随空气中可燃气体浓度的增加而增大。使用简单的电路即可将电导率的变化转换为与该气体浓度相对应的输出信号。气体传感模块对液化气、丙烷、氢气的灵敏度高，对天然气和其他可燃蒸气的检测也非常理想。

（4）火焰传感模块。

火焰传感器是感知火源的传感器。火焰是由各种燃烧生成物、高温气体以及无机物质为主体的高温固体微粒构成的。火焰的热辐射包括离散光谱的气体辐射和连续光谱的固体辐射，其对应火焰温度的 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 近红外波长范围内具有最大的辐射强度。因此，火焰传感模块利用红外线对火焰非常敏感的特点，特制红外线接收管来检测火焰，把火焰的亮度转化为开关的通断信号。

2. 网络选择

为了达到用户的需求及应用的方便性，网络选择如下：

根据用户的需求，在本项目中需要有线网络和无线网络并存。

有线网络连接在布线施工上非常不便，具有很大的局限性，而且无法将各种移动设备稳定、高速地联网。相对有线网络的局限性，无线通信技术不仅能够克服其弊端，消除有线网络对接入设备的位置限制，还能够节省有线网络传输介质的成本。在无线网络通信技术中，ZigBee技术和Wi-Fi技术是被普遍采用的技术。

本设计中，各个传感器采用ZigBee技术组网，而控制端（如平板电脑、计算机等）采用无线路由器接入。由于ZigBee与无线路由器的网络协议并不相同，所以在它们中间要加

一个协议转换器。ZigBee网络采集各路传感器信号，通过协议转换器可以转换成无线路由器能传输的格式，供控制端接收。同样，控制端通过无线路由器发出的指令，经协议转换器，也可转换成ZigBee能传输的格式，从而控制传感器的工作。

三、优化改进

小王的需求是在不修改原来室内装修的基础上完成系统的安装，而在原设计方案中，尚存在以下问题：

- （1）无线路由器与计算机的连接是用有线的方式，这会影响室内的美观。
 - （2）小王出差在外，想看清闯入家中的人，这在原方案中是不能做到的。
- 为了能满足小王的要求，现将原设计方案进行优化，计算机和无线路由器采用Wi-Fi连接，并增加摄像的功能，使小王能查看家中情况，如图2-13所示。

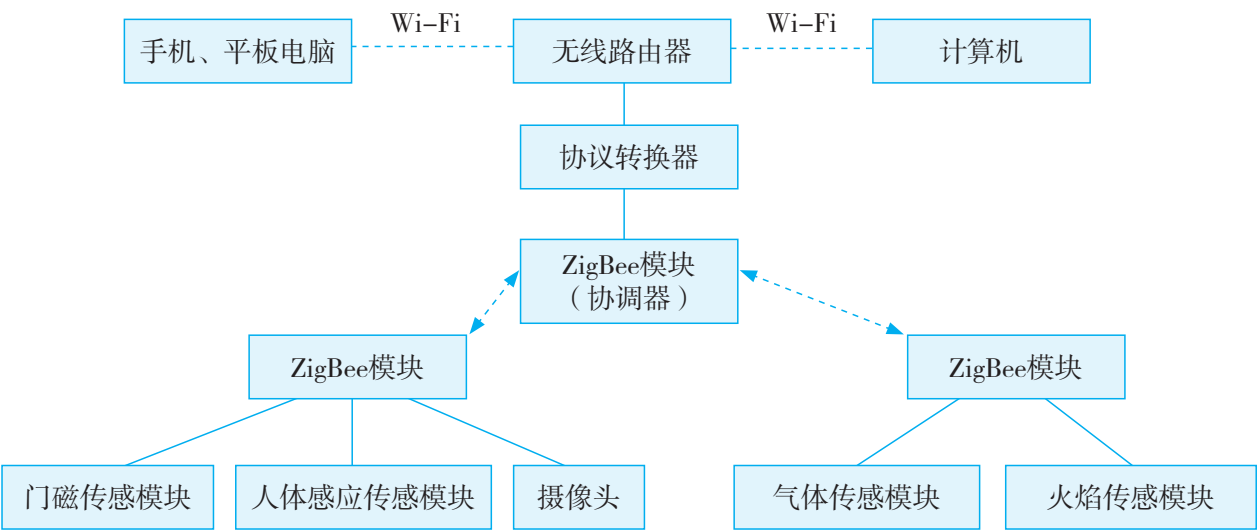


图2-13 改进后的智能安防报警系统模块通信结构

讨论

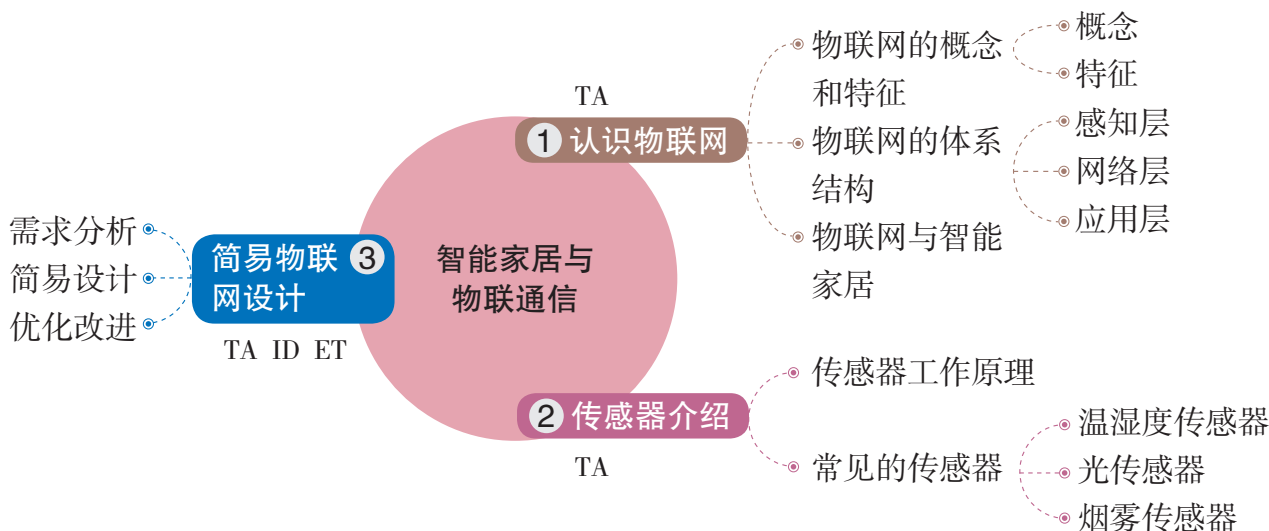
- 1. 摄像头的组网方式是否可以继续改进，如何改进？
- 2. 请分析改进后的方案会对小王的家居生活带来哪些方便，优点在哪里？缺点在哪里？

习 题

通过互联网或图书馆查阅相关资料，ZigBee的网络拓扑结构有_____、
_____、_____。

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明: TA—技术意识, ID—创新设计, ET—工程思维

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
能阐述物联网基本概念与特征			
了解物联网的结构及技术构成			
了解物联网的应用，理解智能家居与物联网的关联性			
熟悉温度、湿度、光照、烟雾等传感器，了解传感器的标准接口			
采用物联网组网技术，能根据给定的应用场景进行需求分析，画出系统控制的框架图，进行简易物联网系统的设计和优化			
对智能家居设备的无线组网原理、各种传感器形成感性认识，学会对传感器进行选型和布局			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



第三章 智能家居简易产品设计

每个家庭通常都有电视机、音响、电冰箱、空调、洗衣机等各类家用电器，也有窗帘、门锁、电灯等设备。通过应用计算机、通信和控制技术，将这些电器和设备互联起来，构建一个智能家居系统，实现家居安防、互动娱乐、通信和电器设备的远程控制等服务，已经成为未来家庭生活的发展趋势。本章通过学习简易智能家居产品的原型构建、程序设计、硬件配置，以达到初步掌握智能家居产品一般设计方法的目的。

第一节 琳琅满目的智能家居产品

学习目标

- 了解智能家居产品的类别。
- 对一些标准的传感器进行简单的组装和体验。

通过前面的学习，我们知道智能家居产品可分为智能家居互联网设备、控制终端、传感器、受控设备4个部分。其中智能家居互联网设备有网关、路由器和家庭网络；控制终端有智能手机、平板电脑、智能开关、遥控器等；传感器有温湿度传感器、声音传感器、光传感器、可燃气体传感器、烟雾传感器、人体感应传感器、无线门磁传感器等；受控设备有插座、电视机、窗帘、厨房电器等（图3-1）。



图3-1 智能家居系统中的产品

讨论

图3-1中的手机所发出的指令是如何送达电动窗帘和智能高清电视机的？

一、智能家居互联网设备

1. 网关

网关又称控制主机，是智能家居的“指挥部”，具备无线转发、无线接收功能，许多网关还具备了传统路由器的功能。所有的控制终端通过各种外网或内网接入到控制主机，由它通过室内无线网或有线网发出指令，控制受控设备。

目前市面上有很多品牌的商用智能家居控制主机（图3-2），除了商用的控制主机，还可以选用开源硬件，如树莓派、香蕉派、Arduino等开源硬件，作为控制主机。



图3-2 商用智能家居控制主机

（1）树莓派。

树莓派由注册于英国的慈善组织“Raspberry Pi基金会”开发，它是一款基于ARM的微型电脑主板，以SD卡或Micro SD卡为内存硬盘，绝大部分的主板周围有USB接口和以太网接口，同时拥有视频模拟信号的电视输出接口和HDMI高清视频输出接口，具备所有个人计算机的基本功能，可连接键盘、鼠标和网线，如图3-3所示。

（2）香蕉派。

香蕉派是一系列国产的基于ARM的微型电脑主板总称，目前主要有Banana Pi BPI-M1+、Banana Pi BPI-M2+、Banana Pi BPI-M3、Banana Pi BPI-M64（图3-4）等型号，具备强大的联网和控制能力。



图3-3 树莓派



图3-4 Banana Pi BPI-M64开发板

（3）Arduino。

Arduino是源自意大利的一个开源硬件项目平台，该平台包括一块具备简单I/O功能的电路板（各种型号的Arduino板）和一套计算机端的程序开发环境（Arduino IDE）。Arduino能通过各种各样的传感器来感知环境，通过控制灯光、电动机和其他的装置来反馈、影响环境。电路板上的微控制器可以通过Arduino的编程语言来编写程序，编译成二进制文件，烧录进微控制器。目前，Arduino已设计出很多不同的型号来满足不同使用者的需要，最常用的是Arduino UNO主控板（图3-5）。

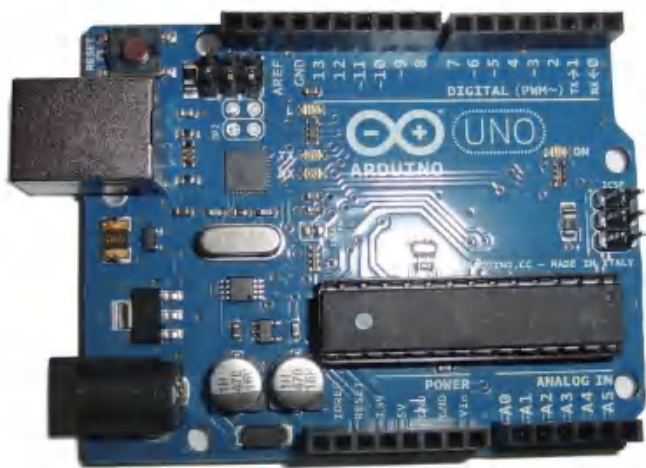


图3-5 Arduino UNO主控板

2. 路由器

路由器（图3-6）是互联网的主要结点设备，是互联网络的枢纽，是用来连接各局域网、广域网的设备。路由器核心功能就是数据包的路径选择和转发，当我们要发送数据到目标地址时，路由器会选择一条最佳的路径，将我们的数据传输过去。现在的一般路由器除了核心功能外，还兼具其他网络设备的功能，比如交换机、防火墙等设备的功能，具有交换、数据过滤功能，可以进行带宽管理、连接数管理、访问数据管理。路由器的管理和设置很方便，多数路由器通过浏览器即可进行设置。



图3-6 路由器

对于某些本身不具备路由器功能的控制主机，一般需要路由器配合以完成智能家居网络的搭建。目前，各种硬件之间有相互融合的趋势，有些路由器也具备智能家居控制主机的功能，具有控制及协调其他相关智能家电的能力，能实现空调、电视机及其他家电的智能控制。

智能开关既能手动控制，也可遥控控制，还可以配合控制主机进行情景模式等集中控制。智能开关包括智能灯光开关面板、智能灯光调光面板、随意贴开关面板（图3-9）、窗帘控制面板等。此外，语音识别和人脑研究的发展为智能家居带来了基于语音和意识控制的可能。



图3-9 随意贴开关面板

三、传感器

传感器就是家庭网络的眼睛、鼻子和耳朵，它能将看到、闻到、听到的信息转换为电信号送到控制主机，帮助智能家居系统实时地获取房间的状态。在第二章里我们已经了解了很多传感器，智能家居一般安装有温湿度一体化传感器、声音传感器、气体传感器、烟雾传感器、人体感应传感器等（图3-10）。



图3-10 多种传感器

四、受控设备

受控设备就是智能家居中受控的家居用品，包括智能插座、电视机、智能窗帘、智能厨房电器等，能够直接被智能家居系统连接和控制。

智能插座（图3-11）一般具有定时功能，因此也可以充当一定的控制设备角色。



图3-11 智能插座

立即行动

市场上有许多优秀的国产智能家居产品套件，例如某公司智能家居套装（图3-12），该套装中包含多功能家居网关、智能插座、无线开关、人体传感器和门窗传感器等。请选择一款国产的智能家居产品套件，根据产品说明书进行组装和体验，并分析它的优缺点。



图3-12 某公司智能家居套装

知识窗 >

智能家居单品是在原有家电设备和家居产品的基础上，结合物联网技术，创新产生的新兴产品。智能家居单品既拥有一般电器和家居产品的基本实用功能，又包含接入网络、数据处理、控制联动等多重功能。

从使用角度看，智能家居单品主要有照明类、娱乐类、安防类、日常起居类、厨房类、环境类等六大类产品，目前使用较广泛的有智能门锁、扫地机器人、智能插座、智能摄像头等智能家居单品。

与智能家居系统相比，智能家居单品操作简便，选择多样，价格亲民，更接地气。但是很多单品之间不能互联互通、功能单一、不兼容等问题，也会影响到人们的体验感受。例如智能冰箱、智能洗衣机和智能空调等一些智能家居单品，如果是不同厂家生产的，它们不能相互兼容，每个都需要手机单独使用一个相应的App来控制，那就会显得非常麻烦。智能家居系统中，情况就完全不一样了，它可以整合几乎所有的家电设备，将之集成在同一个控制终端，而且可以根据用户的需要进行智能化编程，让各种电器按照用户的意愿来实现动作，真正实现了省时、省心、省力。

习 题

通过互联网查找资料或市场调查，了解目前市场上常见的智能主机或某一类智能家居单品，并从功能、价格、用户体验等方面进行对比分析。

第

- 从实际情况出发，确定智能家居系统的需求，确定系统实现需要。
- 能对智能家居系统的安全性、功耗进行分析，设计安全可靠、低功耗的智能家居产品。
- 结合软硬件的接口标准和通信协议，理解组网、通信的原理与功能。

从第一章的学习中，我们知道，智能家居主要有智能照明系统、智能家电系统、智能环境监测系统、智能安防报警系统、智能家庭影院系统等子系统，如图3-13所示。



图3-13 智能家居主要子系统

下面我们将通过设计一个简易的智能家居产品——智能照明系统，让同学们对智能家居系统设计做进一步的了解。

需求背景

小明家是5年前装修的，家里电脑能通过无线路由器连接到外网，但没有预留多余的有线网络接口，他希望能够利用所学到的智能家居方面的知识将家庭某房间的照明改装成智能照明系统，可以通过手机移动终端来控制灯光开关。

了解了小明的需求背景及要求后，小明家的智能照明系统应该如何设计？我们要结合小明的需求，确定设计方案。

一、可行性分析

[illegible]

由于小明家不属于新家装用户，所以设计的方案将不选用有线组网方式，而是全部选用无线组网方式，这样既安装便利，又尽量减少对原有装修的破坏。通过前面的学习，我们知道有蓝牙、Wi-Fi、射频等无线组网方式。针对小明的需求，我们可以设计两个方案。

2. 方案2

我们知道开源硬件可以作为智能家居的控制主机，我们可以使用价格较便宜、性能较简单的开源硬件Arduino UNO主控板作为方案1的控制主机，手机作为控制终端。编写程序，用手机通过蓝牙去控制Arduino UNO主控板，再通过Arduino UNO主控板去控制灯泡，从而达到用手机控制灯泡的目标。

方案1需要用户自己有一定的程序编写能力，且Arduino UNO主控板性能较简单，不利用后期功能的拓展。因此，我们可以使用商用智能家居网关作为控制主机，触摸开关、手机、平板电脑等作为控制终端，直接使用商用智能家居网关现成的软件平台进行设置控制，后期系统功能如果需要增加拓展也非常方便。

[illegible]

通信技术是智能家居的关键技术之一。在方案1中,手机通过蓝牙技术与接有蓝牙模块的Arduino UNO主控板进行通信,Arduino UNO主控板控制直接相连的继电器模块,继电器模块再控制直接相连的灯泡。在方案2中,手机、平板电脑等移动终端通过移动通信技术或Wi-Fi技术与路由器通信,路由器通过网线与网关通信,网关通过射频技术与带有RF433无线通信模块的触摸开关进行通信,触摸开关控制直接相连的灯泡。

立即行动

上网查找资料，想一想：RF433无线传输与Wi-Fi无线传输有什么区别？

知识窗

继电器是一种电控制的开关器件（图3-14），它用一个小的电流（低电压）去控制一个大电流（高电压）的开与关。它有一个输入回路，一般接低压电源；还有一个输出回路，一般接高压电源。继电器的输出回路一般有三个触点，中间的触点是动触点（公共端），其他两个触点是静触点。输入回路不通电时，动触点总是和一个静触点断开（称为常开），与另一个静触点闭合（称为常闭）。输入回路通电后，动触点与常开触点闭合，与常闭触点断开。

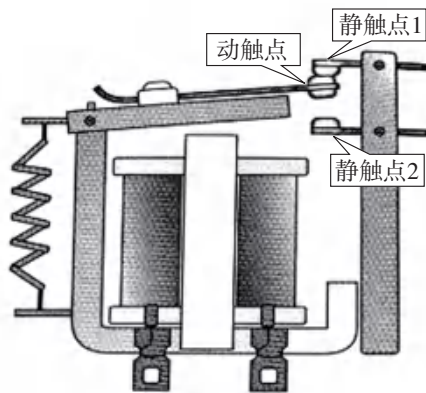


图3-14 继电器

三、产品方案

方案1系统框图如图3-15所示。



图3-15 方案1系统框图

方案2系统框图如图3-16所示。

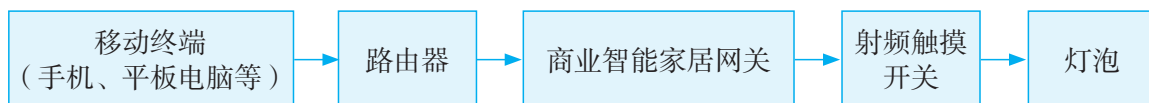


图3-16 方案2系统框图

立即行动

1. 上网查询资料，设计表格，从实用性、可靠性、安装简易性、经济性、安全性等方面比较方案1和方案2的优缺点。
2. 智能照明系统方案2的主要耗电来自哪些方面，可通过什么途径或方法降低功耗？
3. 你觉得智能家居的安全隐患主要来自哪些方面，怎样预防？

知识窗

我国有关智能家居的安全标准在很长时间内都处于空白，2018年由中国智能家居产业联盟正式发布《智能家居网络系统安全技术要求》。它对智能家居系统中的设备按照安全的重要程度进行了分级，区分了关键设备和一般设备，对家庭主机、云控制平台等设备提出了高等级的安全要求，对电加热器、大功率设备提出了可靠操作和有害操作识别的要求，对一般设备也提出了基本的信息安全要求。

习 题

1. 从用户需求的角度去看，智能家居单品和智能家居系统各有什么优缺点，小明的需求能否采用市场上的智能家居单品来满足。
2. 如果小明希望走进洗手间，洗手间的灯就会自动亮起来，需要使用什么传感器？如果需要客厅的灯能随着自然光线的强度而自动调节到合适的亮度，需要使用什么传感器？尝试在方案2基础上设计添加传感器。

第(三)节 产品方案实现

学习目标

- 通过开源的设计平台构建智能家居产品原型。
- 应用工具进行程序设计和智能产品的硬件配置，设计制作产品的原型。
- 掌握简易智能家居产品的安装与调试。

在上节内容中，我们根据小明的需求和实际情况，设计了两个方案，并分析了两个方案的关键技术。这节课，我们将根据上节课的两个方案，完成对应产品的制作和测试。

一、产品制作

(一) 方案1

1. 工作任务

根据方案1的系统框图，可以知道方案1需要用到的设备与材料清单如表3-1所示，实物如图3-17所示。其中传感器拓展板V5是为了方便Arduino UNO主控板连接蓝牙模块和继电器模块，不是必需的材料。

表3-1 方案1所需设备与材料清单

设备名称	数量	备注
Arduino UNO主控板	1 块	
传感器拓展板V5	1 块	方便Arduino UNO主控板连接蓝牙模块和继电器模块
蓝牙模块	1 个	
继电器模块	1 个	
灯泡	1 个	
灯泡底座	1 个	
连接线	1 批	
电源线	数个	



图3-17 用到的设备与材料

本次任务主要内容如表3-2所示。

表3-2 任务主要内容

工作任务	具体任务描述
设备安装与线路连接	将Arduino UNO主控板、传感器拓展板V5、蓝牙模块、继电器模块、灯泡、灯泡底座等设备对照电路原理图和实物接线图接线
Arduino UNO主控板程序设计	编写Arduino UNO主控板的程序，使Arduino UNO主控板能够通过继电器模块控制灯泡
手机控制端App程序设计	编写手机控制端的App程序，使手机能够通过蓝牙通信控制Arduino UNO主控板，进而控制灯泡
测试	下载安装程序，并测试系统的功能

2. 设备安装与线路连接

产品电路原理图和实物连线图如图3-18、图3-19所示。

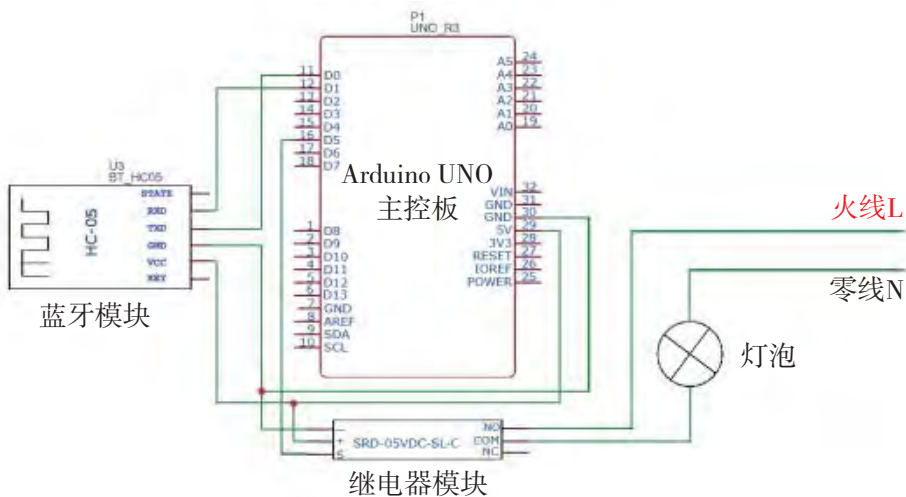


图3-18 产品电路原理图

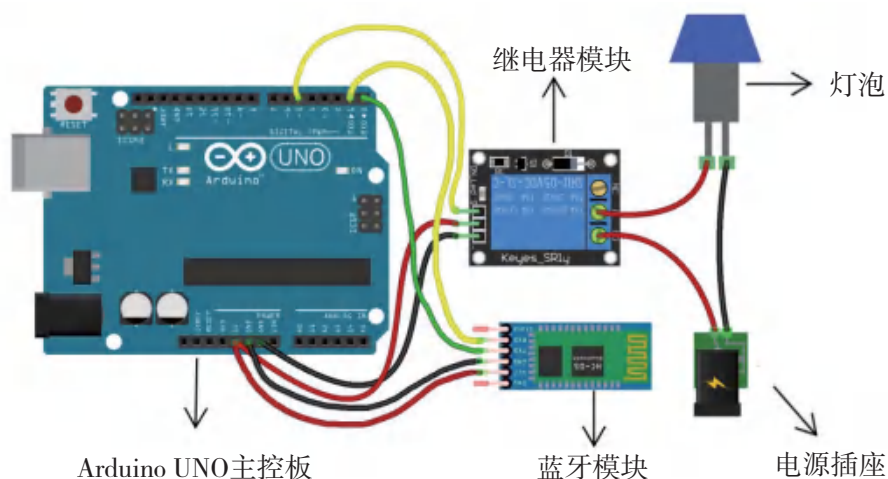


图3-19 实物连线图

3. Arduino UNO主控板程序设计

手机通过蓝牙与蓝牙模块通信，蓝牙模块再通过串口与Arduino UNO主控板通信，当Arduino UNO主控板通过串口收到数值16时，程序就控制Arduino UNO主控板的数字端口5输出高电平，使继电器吸合，灯泡的电路联通，灯泡亮起来；当Arduino UNO主控板通过串口收到数值17时，程序就控制Arduino UNO主控板的数字端口5输出低电平，使继电器断开，灯泡的电路断开，灯泡熄灭。

打开Arduinio开发编程环境Arduino IDE，输入下列代码：

```
#define Relay 5                //定义继电器接口
int ReceiveByte = 0;           //接收变量初始化

void setup( )
{
    Serial.begin(9600);         //设置串口波特率
    pinMode(Relay,OUTPUT);      //设置连接继电器端口为输出模式
}

void loop( )
{
    while(1)
    {
        if (Serial.available( ) > 0)    //串口是否有输入
        {
            ReceiveByte = Serial.read( );
            switch(ReceiveByte)
            {
```

```
case 0x10:                                //十进制数值16转换为十六进制数值
    digitalWrite(Relay, HIGH);           //输出高电平，继电器吸起
    break;
case 0x11:                                //十进制数值17转换为十六进制数值
    digitalWrite(Relay, LOW);            //输出低电平，继电器落下
    break;
default:
    break;
}
}
}
}
```

Arduino程序代码必须包含以下两个部分：

(1) setup() 的作用是初始化变量，设置管脚模式，调用库函数等，此函数只运行一次。

(2) loop() 函数是一个循环函数，函数内的语句周而复始地循环执行，功能类似于C语言中的main()。

程序编写完毕后，单击“编译”按钮。如果程序格式正确，在界面下方会提示“编译完毕”。输入时注意区分字母的大小写。在单击“下载”按钮前，先要将蓝牙模块取下来。因为蓝牙模块和下载都占用同一个串口，相互冲突。单击“下载”按钮后，界面下方出现“下载中……”提示，同时Arduino UNO主控板上的TX和RX的灯也会点亮。程序下载完毕后，界面下方会提示“下载完毕”。

4. 手机控制端App程序设计

下面我们来编写手机控制端的App程序，手机安装该程序后就可以通过蓝牙信号去控制Arduino UNO主控板了。

手机控制端的程序可以使用App Inventor软件开发。App Inventor是一款基于Web的Android应用开发工具。它是通过可视化的积木模块来实现的，并用积木模块定义不同的功能，具有简单易学的优点，主要是面向没有编程经验的初学者。App Inventor有离线版和在线版两种开发方式。在线版是直接在App Inventor网站上开发。

打开App Inventor程序，新建一个“Lightcontrol”项目后就可以进入App Inventor开发环境的设计界面，如图3-20所示。

(1) 组件设计。

首先，在组件面板区选择所需要的控件，将其拖到工作面板区。然后，在工作面板区或组件列表区选中需要修改属性的组件，这时候组件属性区会相应地显示被选中组件的属性列表。最后，在组件属性区对选中组件的属性进行编辑。

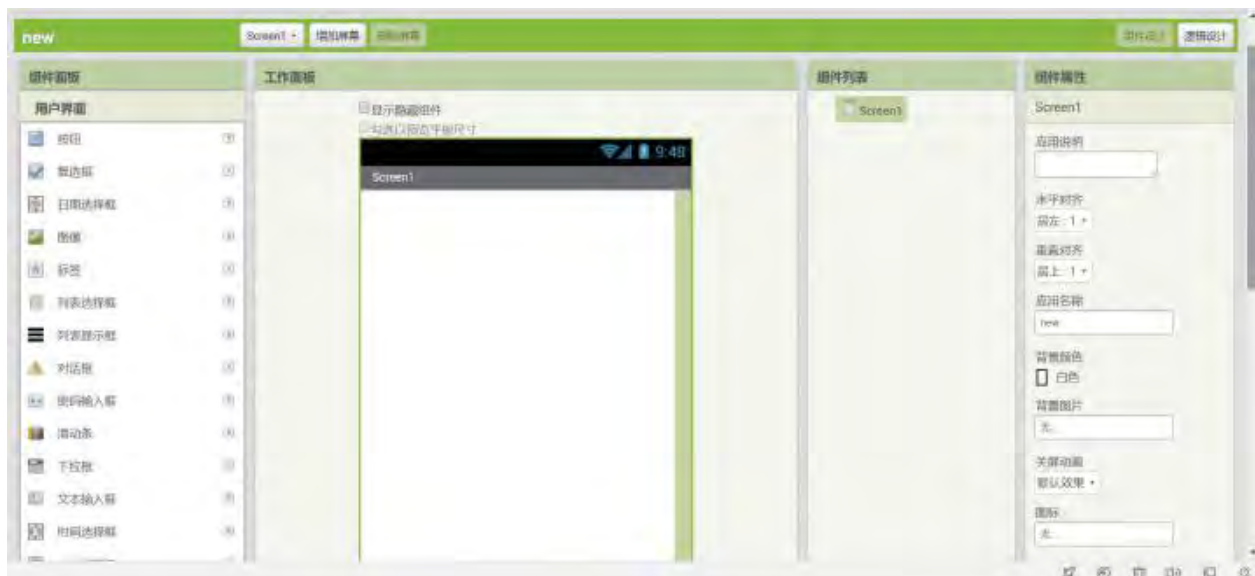


图3-20 App Inventor开发环境

本项目界面设计思路：在屏幕上方显示一个熄灭灯泡的图案，当手指触摸它时，熄灭灯泡的图案换成点亮灯泡的图案。在屏幕下方有两个按钮：一个是“搜索蓝牙”，另一个是“连接蓝牙”。事先从网上找到并下载一个熄灭灯泡的图案（light1.png）和一个点亮灯泡的图案（light2.png）。如果没有找到png格式的图案，也可以使用jpg格式的图案。组件设计如图3-21所示。



图3-21 组件设计

①因为按钮组件既可以响应手指点击的动作，也可以显示图片，所以把一个按钮控件拖入工作面板区，并将熄灭灯泡的图案显示在按钮组件的表面。具体步骤如下：

- a. 在组件面板区的用户界面栏中找到按钮控件，拖到工作面板区，得到一个名为“按钮1”的组件。

- b. 把按钮1的组件属性区中的文本内容删除，将宽度栏修改为200，高度栏修为300。
 - c. 点击组件列表区的Screen1，然后在组件属性区把标题项改为“LightControl”，水平对齐栏修改为居中。
 - d. 在素材区单击“上传文件”，将事先下载好的熄灭灯泡的图案（light1.png）和点亮灯泡的图案（light2.png）文件添加到项目中。
 - e. 选取按钮，然后在组件属性区单击图像栏，选中熄灭灯泡的图案（light1.png）。
- ②手机和主控板使用蓝牙通信，所以需要为程序加入蓝牙组件。具体步骤如下：
- a. 在组件面板区选择通信连接栏，找到蓝牙服务器控件。在用户界面栏找到对话框控件，将其拖到工作面板区。这两个控件是不可见的，显示在模拟器下面。
 - b. 在组件面板区选择界面布局栏，找到水平布局控件，将其拖到工作面板区。使用水平布局控件目的是把接下来放置的按钮、列表显示框等控件排列整齐。
 - c. 在组件面板区的用户界面栏找到列表选择框控件，拖到工作面板区水平布局框内，得到一个名为“列表选择框”的组件。把组件属性区中的文本内容修改为“搜索蓝牙”，文字大小栏改为180。
 - d. 在组件面板的用户界面栏找到按钮控件，拖到工作面板区水平布局控件框内，得到一个名为“按钮2”的组件。把组件属性区中的文本内容修改为“连接蓝牙”，文字大小栏改为18。

（2）逻辑设计。

需要为组件添加行为，使程序能够对一些动作做出反应，比如触摸屏幕会变换图像、发出声音等。单击逻辑设计按钮进入逻辑设计界面，在左侧列表中找到需要编写响应的组件，单击它，在它的右侧会产生该组件可以创建的事件列表类型。选择一种需要的事件块并拖到右边的编辑区，为事件编写相应的内容。

本程序主要组件设计思路逻辑框图如图3-22、图3-23、图3-24所示。

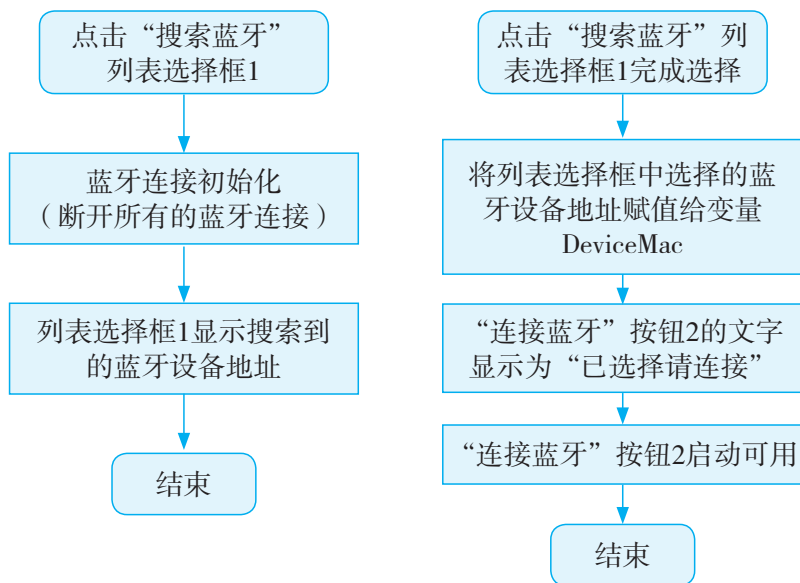


图3-22 “搜索蓝牙”列表选择框1的设计思路逻辑框架图

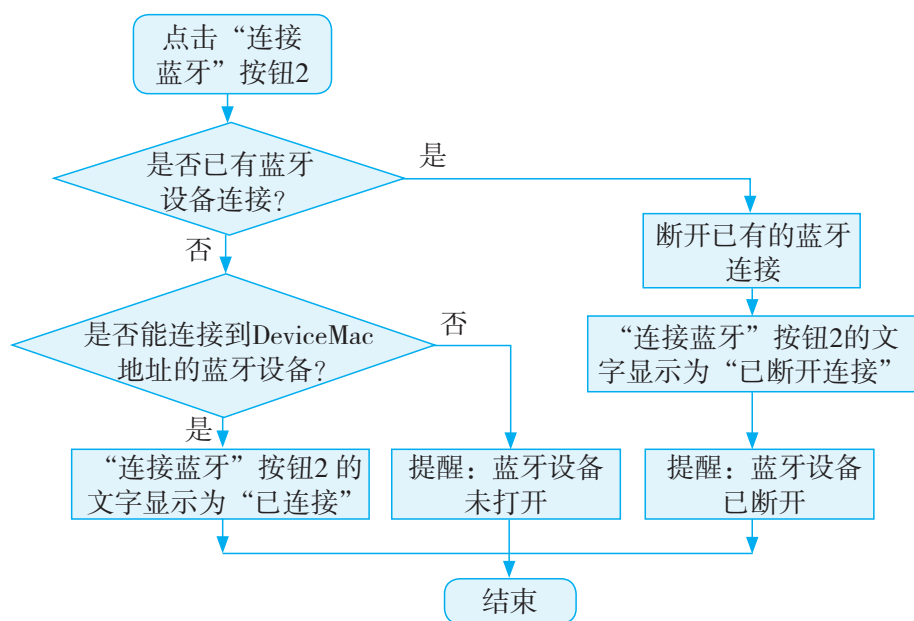


图3-23 “连接蓝牙”按钮2的设计思路逻辑框架图

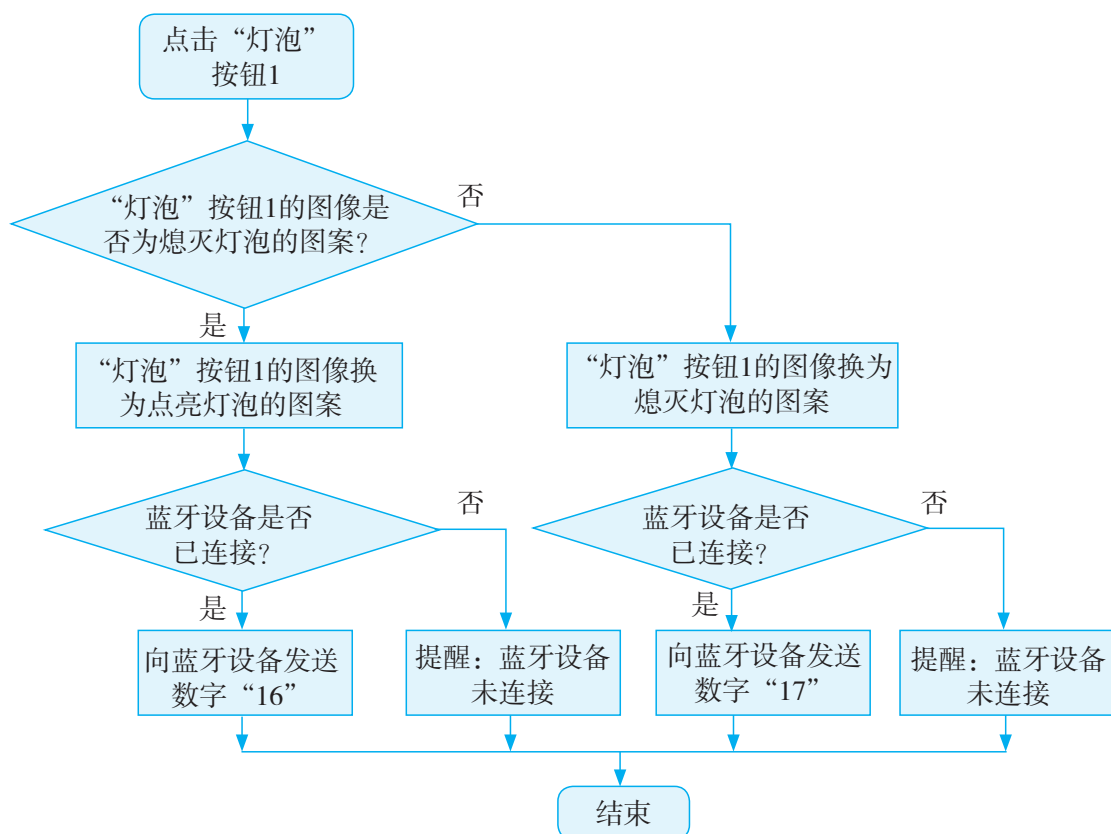


图3-24 “灯泡”按钮1的设计思路逻辑框架图

实现步骤如下：

①对屏幕进行初始化。

在没有完成“搜索蓝牙”之前，“连接蓝牙”按钮处于非活动状态，即不可点击。

a. 点击逻辑设计界面左侧的Screen1选项卡，在Screen1右边会弹出一个列表，选择“当Screen1.初始化”，并拖曳到右侧空白编辑区。

b. 点击Screen1选项卡，选择按钮2，从按钮2右边列表中选择“设置按钮2.启用为”，并拖曳到“Screen1.初始化”框内。

c. 点击内置块选项卡，选择逻辑，从逻辑右边列表中选择“假”，并拖曳到右边“设置按钮2.启用为”的槽口处连接在一起，如图3-25所示。

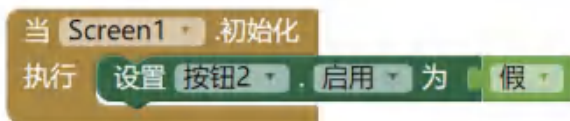


图3-25 Screen1初始化

② “搜索蓝牙”键设计。

利用列表选择框组件实现“搜索蓝牙”键展开功能，将手机已存储配对过的设备做成一个列表供我们选择。

定义一个全局变量DeviceMac，用来存放选择后的蓝牙Mac地址。

a. 从内置模块选项卡找到变量，选择“初始化全局变量为”，并拖曳到右边编辑区，并将变量名修改为DeviceMac。

b. 从内置模块选项卡中找到文本，选择文本，拖曳到右边DeviceMac的槽口，将文本修改为“ok”，完成DeviceMac初始化赋值，如图3-26所示。



图3-26 定义一个全局变量DeviceMac

在选择蓝牙前，列表选择框1组件需要先列出手机配对过的设备清单。在选择蓝牙后，全局DeviceMac保存从列表中选择Mac地址，并将“连接蓝牙”按钮激活。“搜索蓝牙”列表框设计见图3-27。



图3-27 “搜索蓝牙”列表框设计

③ “连接蓝牙”键设计。

“连接蓝牙”键设计见图3-28。

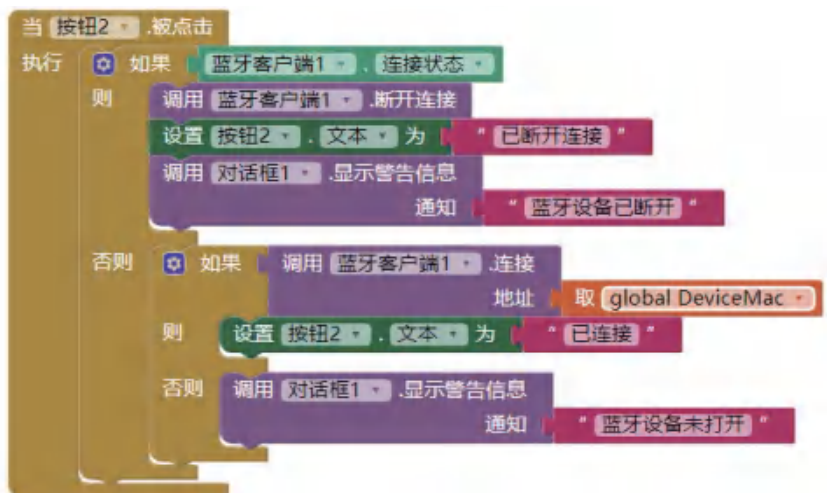


图3-28 “连接蓝牙”键设计

④ “灯泡按钮”键设计。

当点击熄灭灯泡的图案按钮时，把熄灭灯泡的图案换成点亮灯泡的图案，并通过蓝牙向Arduino UNO主控板发送命令数值16；再次点击按钮时，把点亮灯泡的图案换成熄灭灯泡的图案，并通过蓝牙向Arduino UNO主控板发送命令数值17。“灯泡按钮”键设计见图3-29。

(3) 下载程序。

在App Inventor在线设计网站点击“打包apk”菜单，就可以把设计好的程序打包为apk，然后就可以安装到手机里了。

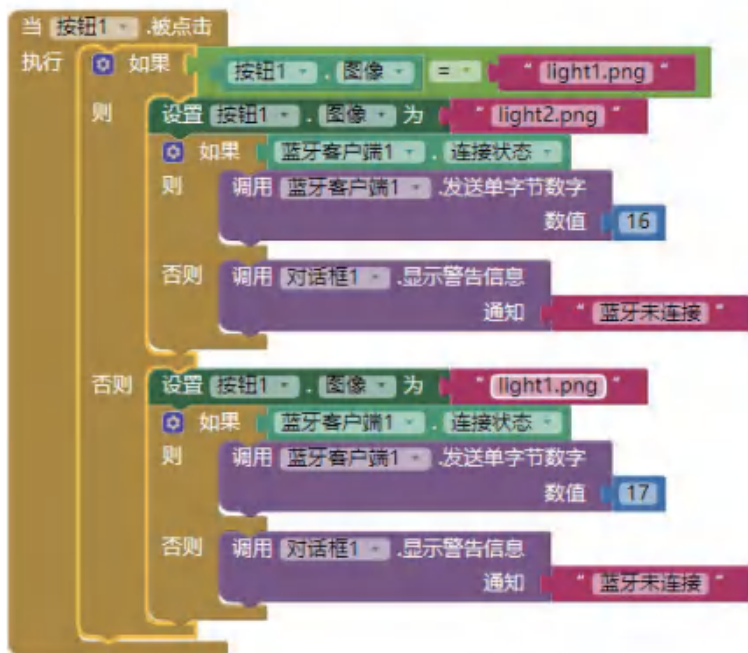


图3-29 “灯泡按钮”键设计

讨论

从前面的程序和主要组件设计思路逻辑框图中我们看出，用手机控制时正确的操作顺序应该是先通过“搜索蓝牙”列表选择框1搜索并选择正确的蓝牙设备，再通过“连接蓝牙”按钮2连接蓝牙设备，最后通过“灯泡”按钮1去控制灯泡亮或者熄灭。

1. 如果某同学操作顺序错了，程序会怎样运行？
2. 如果某同学操作顺序没有错，但在“搜索蓝牙”时，没有选择控制灯泡的蓝牙模块，而是选择了其他的蓝牙设备，最后当他点击“灯泡”按钮1时，手机会向他选择的蓝牙设备发送数字信息吗？手机还能控制灯泡的亮或者熄灭吗？
3. 在题2的情况中，如果他要断开这个蓝牙设备，可以怎样操作？如果他要重新选择蓝牙设备连接，可以怎样操作？

(二) 方案2

1. 工作任务

方案2的项目蓝图如图3-30所示，需要用到的设备与材料清单如表3-3所示，实物如图3-31所示。



图3-30 智能照明系统方案2项目蓝图

表3-3 设备与材料清单

设备名称	数量	备注
触摸开关	1个	RF433通信
家居网关	1个	
灯泡、灯座	1个	
86开关底盒	2个	
路由器	1个	无线路由器
移动终端	1个	手机或平板电脑
网线、电源线	1批	电源线大于1mm



图3-31 用到的设备与材料

本次任务的主要内容如表3-4所示。

表3-4 任务主要内容

工作任务	具体任务描述
设备安装	将智能开关、灯泡、灯座、86开关底盒、路由器、家居网关等设备，按照安装位置图固定在实训架的指定位置上
线路连接	1. 用电源线正确连接智能开关、灯座 2. 触摸开关，可以控制灯的开关 3. 所有线路连接正确，不存在短路、断路情况，安装顺利，线路安排恰当 4. 正确连接路由器、电脑、移动终端等设备
网络搭建	进入路由器设置界面，正确设置参数，使路由器可以接入互联网。设置路由器的Wi-Fi，使移动设备可以接入路由器
软件调试和功能调试	1. 在移动终端安装配套App 2. 在App中添加家居网关设备，并正确添加智能开关设备 3. 为App中的灯光开关按钮学习RF433编码 4. 通过自主学习完成App界面的制作

2. 设备安装与线路连接

图3-32所示为设备安装时的剥线长度和触摸开关连线，图3-33所示为智能照明系统连线，图3-34所示为安装完成效果。

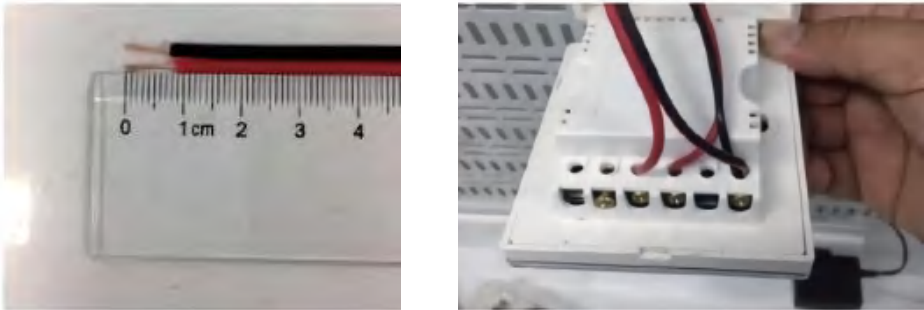


图3-32 剥线长度和触摸开关连线

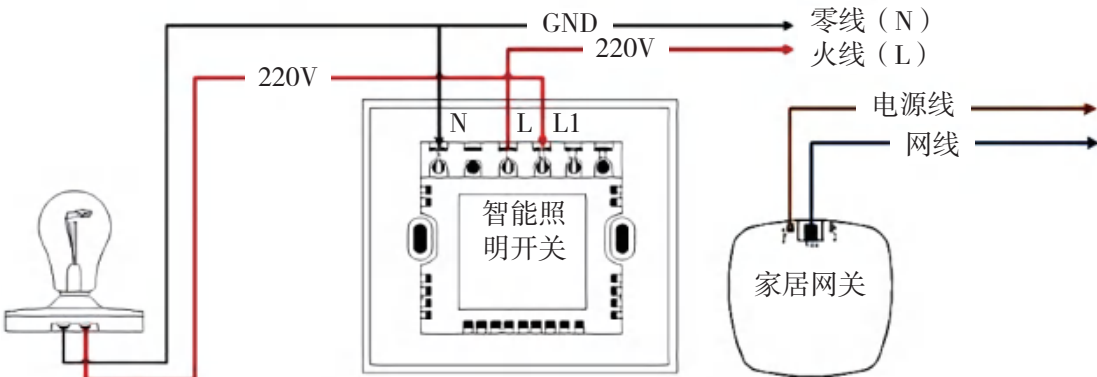


图3-33 智能照明系统连线



图3-34 安装完成效果

讨论

在安装与连线过程中，应该注意哪些安全事项？

3. 网络搭建

(1) 将家居网关与路由器连接，如图3-35所示。



图3-35 网络连接

(2) 路由器设置。计算机端设置自动获取IP地址和DNS服务器（图3-36）；在计算机端登录路由器一般默认IP地址为192.168.1.1，以国内某公司路由器产品为例，路由器登录页面如图3-37所示，WLAN口上网设置页面如图3-38所示，路由器无线设置页面如图3-39所示。

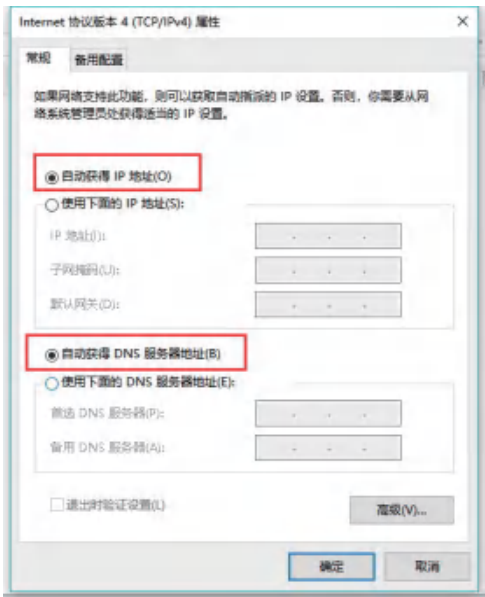


图3-36 IP地址设置



图3-37 路由器登录页面



图3-38 WLAN口上网设置页面



图3-39 路由器无线设置页面

二、产品测试

(一) 方案 1 测试

在手机上安装好设计的apk程序，运行程序，点击“搜索蓝牙”列表选择框，选择正确的蓝牙客户端后，点击“连接蓝牙”按钮连接蓝牙客户端，再点击“点亮灯泡”图案和“熄灭灯泡”图案，看灯泡能否正常控制（图3-40）。



图3-40 Lightcontrol程序在手机上的效果图

（二）方案2测试

1. 软件测试

(1) 打开手机或者平板电脑(移动终端为安卓系统), 连接家居网关设备所在的路由器。在手机软件市场搜索对应的App, 下载并安装, 如图3-41所示。

(2) 运行App, 添加“反馈开关”设备(图3-42)。在屏幕上向左滑动手指, 选择“我的设备”, 在弹出的“添加设备”窗口选择“反馈开关”。在弹出的窗口中单击“扫描”, 然后长按触摸开关a按钮3秒钟, 直到b按钮闪烁。当提示“添加成功”时则添加设备成功, 否则重复前面步骤。

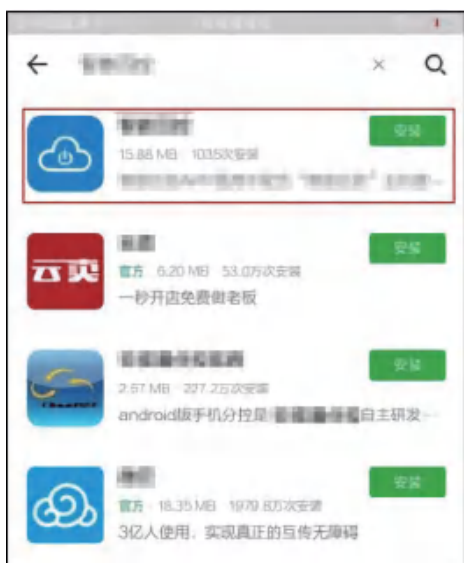


图3-41 App下载界面



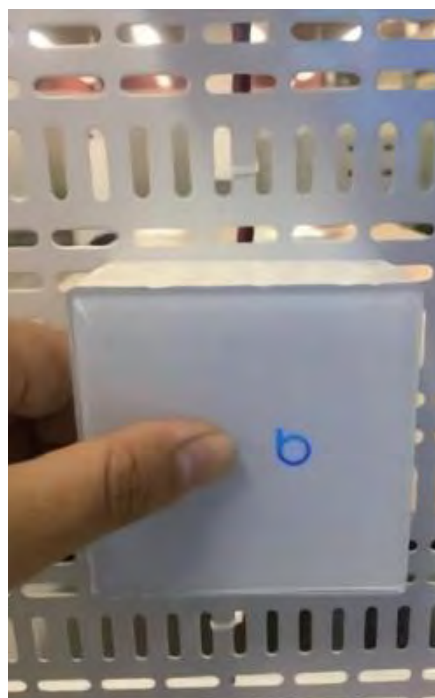
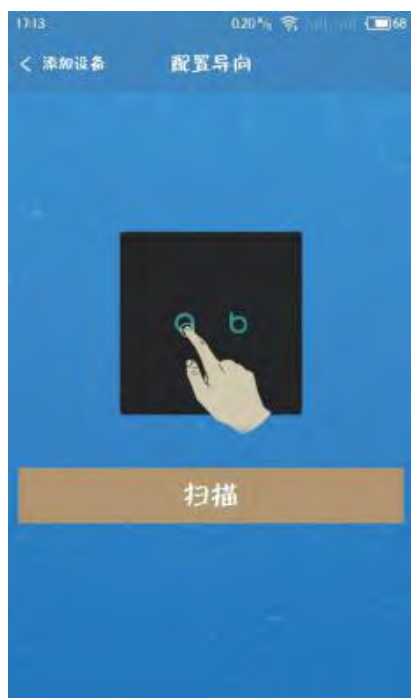


图3-42 添加“反馈开关”设备

2. 功能测试

(1) 返回至App主界面，向右滑动屏幕，选择“反馈开关”。

(2) 在“反馈开关”界面中单击a按钮，查看灯光是否开启（图3-43），再次按下a按钮，查看灯光是否关闭。

(3) 在移动终端关闭Wi-Fi信号，通过4G信号控制灯光，若能正常控制，软件调试任务初步完成。

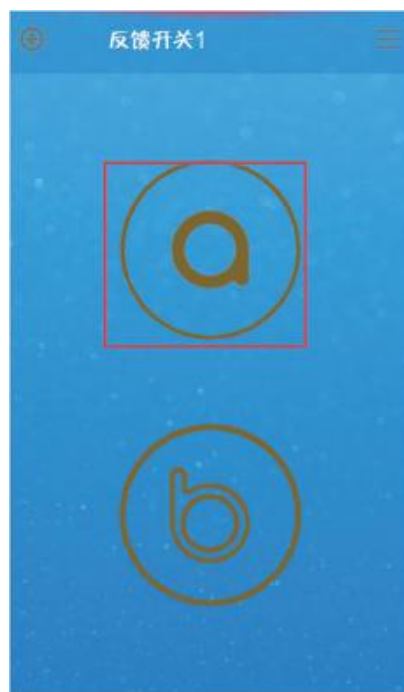


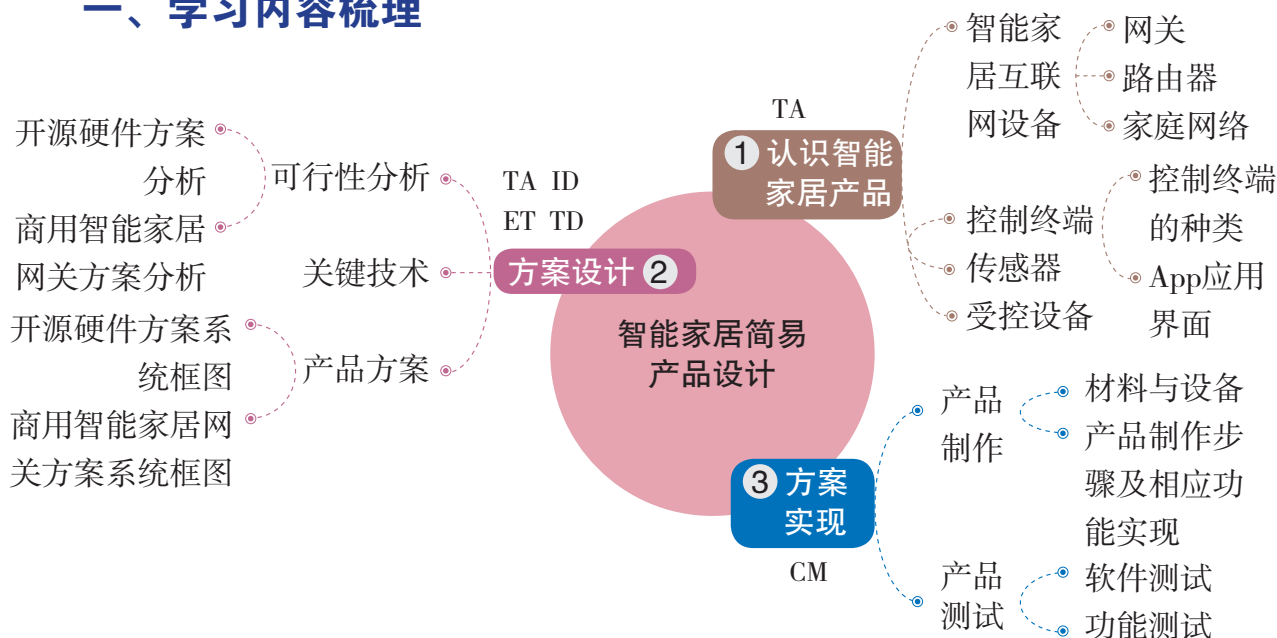
图3-43 App控制灯光开关

习 题

1. 联系必修1所学的“测试”相关知识，给方案1的作品写出测试的评价报告。
2. 上网查阅资料，了解可开发手机App的编程软件还有哪些？

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明：TA—技术意识，ID—创新设计，ET—工程思维，TD—图样表达，CM—物化能力

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
知道智能家居产品的类别，能对一些标准的传感器，如人体传感器、门窗传感器等，进行简单的组装和体验			
能从实际情境出发,确定智能家居系统的需求和功能			
能从安全性、功耗等方面对智能家居系统进行分析，阐明智能家居的安全标准，会设计安全可靠、低功耗的智能家居产品			
能结合蓝牙、Wi-Fi、RF433等接口标准和通信协议，理解网络组建、通信的原理与功能			
能通过开源的设计平台构建智能家居产品原型，能进行相应的简单程序设计和智能产品的硬件配置			
掌握简易智能家居产品的安装与调试			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



第四章 智能家居系统设计与实现

智能家居综合设计是整个项目实施的关键步骤，需要整合用户需求分析、功能选项、设备选项、系统集成、数据采集、信息传输、施工实施等多方技术、方式、方法，来达到满足用户智能家居生活需求。

智能家居系统设计与实现的流程包括用户需求分析、功能设计、方案设计、方案优化、系统搭建实现等。

下面让我们一起动手，给用户设计和实现简单的智能家居系统方案吧！

第一节 确定需求

学习目标

- 掌握与用户进行智能家居设计沟通的方法，学会需求分析。
- 根据用户的需求，懂得基本的智能家居功能规划。

一、需求分析

随着社会经济、科技的发展，物质生活水平的提高，人们对家居的要求也越来越高，家居智能化的设计和建设将变得越来越重要。

智能家居系统设计的核心内容是满足不同用户群体对智能家居生活的需求，设计的对象住宅包括豪华别墅、普通别墅、大平层住宅、普通住宅。

案例

小陈是某智能科技有限公司的职员，某天早上会议期间，主管刘经理给小陈分配了一项任务：本市某小区业主张先生计划给家里安装智能家居系统。张先生家是5年前装修的，户型是三房两厅（图4-1），现计划投入资金用于智能化改造。刘经理安排小陈与客户张先生联系，充分沟通后要为张先生设计一套智能家居方案。



图4-1 三房两厅户型图

讨论

1. 如何向用户介绍智能家居与传统家居的区别？
2. 以小组为单位，讨论如何与用户进行沟通才能明确用户对智能家居生活的需求？

用户的需求多种多样，主要有安全需求、健康需求和提高生活品质等需求。

(1) 安全需求包括人身安全需求和财产安全需求。人身安全需求主要有针对老人、婴幼儿的安全看护和防止非法入侵；财产安全需求包括财产监护和防盗。

(2) 健康需求包括人体健康需求和环境健康需求。人体健康需求主要有人体健康数据采集、健康指导和健康信息互动；环境健康需求包括户内环境健康质量监测和户内环境健康控制和调节。

(3) 提高生活品质需求包括生活舒适度需求和生活便捷性需求。生活舒适度需求主要有空气质量、温湿度等环境质量是否满足用户的健康和生活习惯；生活便捷性需求主要有自动感应控制、自动程序控制、本地集中控制、本地遥控和远程控制等。

案例

小陈接到任务后与张先生取得了联系，并到张先生家实地考察与沟通。

小陈：张先生，您好！我是某智能科技有限公司的售前工程师小陈，很高兴为您服务。

张先生：小陈，您好！我家是三口人，有个4岁的女儿。我这房子是5年前装修的，现在流行智慧生活，我也计划将家里改造得舒适、安全、智能一些。不知道你们有哪些家庭智能化改造的方案？

小陈：我们公司提供的智能化改造方案一般有总线解决方案与无线通信解决方案。总线解决方案稳定、可靠，但价格较高，一般工程价格为8万~10万元，适合未装修过的房子。而无线通信解决方案则比较适合您的家庭情况。无线通信解决方案也有很多种，这需要根据您的具体需求来确定。如您的投入预算、期望实现的功能、房间数量等。

张先生：我的预算约2万元。我家是三房两厅，总面积大概为100m²，希望你们在施工的过程中不破坏我原有的装修，尽量少布线，施工工期不要太长，以免影响我们的正常生活。我希望在家庭生活的便捷性、舒适性、安全性方面进行提高。

小陈：按照我们以往的工程实施经验，实施一套无线通信解决方案的智能家居系统预算估计在5万元左右。若您预算只有2万元，我们在部分功能上可能需要进行取舍。请填一下这份表格（表4-1），这样我们可以较完整地了解您综合的智能家居需求。我回去后根据您的需求设计一份智能家居系统方案……



（一）智能照明系统

家庭照明系统设计主要实现对家庭内外的灯光进行各种智能控制与管理，其基本功能有：

（1）在任何一个地方的终端均可控制不同地方的灯，或者是在不同地方的终端可以控制同一个灯。

（2）无论是在会客、看电视、听音乐或看电影时，能够调节不同灯光的亮度或色温，营造或舒适、或宁静、或热闹的气氛。

（3）整个照明系统可以实现一键全开或一键全关的功能。当入睡或者回家之前，可以按一下全关或全开按钮，就可以实现全部照明的关闭或打开，并能记忆上一次开灯时所设置的亮度，下次开灯时自动恢复。

（4）通过日程管理程序，可以对灯实现定时开关。例如，在深夜自动关闭全部的灯光照明。

（5）通过软件编程，可以实现一个按键控制一组灯，以及多路灯光情境的设置和转换，或者实现灯光和电器的组合情境，如回家模式、离家模式、会客模式、餐饮模式、影院模式等。

智能照明系统可由控制终端（手机或平板电脑等）、控制主机、传感器与智能开关等组成，如图4-2所示。



图4-2 智能照明系统组成示意图

家庭照明的区域一般分为客厅、卧室、餐厅、厨房、书房和卫生间等，在智能家居设计的过程中，智能照明系统根据各个房间的要求，进行灯光设计和控制，实现理想的效果。

知识窗

色 温

色温是表示光源光谱成分的一个物理量。通俗说，色温就是表示光线颜色的一种标志，而不是指光源的温度。色温一般用K（开尔文，温度单位）表示。

人眼所看到的光线，是由太阳光的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色光谱混合而来，由于各光谱混合比例的不同，造就了色彩上的差异，色温就是描述这种差异的主要指标。

色温在3 300K以下时，光色偏红，给人以温暖的感觉，故这个区间的色温通常被称为“暖调”。色温在5 000~6 000K时，颜色最接近于白色，人在此色调下无特别明显的视觉心理反应，故这个区间的色温被称为“中性调”。色温超过6 000K时，光色偏蓝，容易给人以清冷的感觉，故这个区间的色温被称为“冷调”。

(二) 智能家电系统

智能家电系统与智能照明系统类似，不同的是受控对象不是灯具而是家用电器，如对家里的空调、电饭锅、饮水机等家用电器进行智能控制。

家用电器的控制一般可分为两大类，一类是原来可用红外遥控器控制的家用电器，如电视机、空调等，这类家用电器可在控制主机的“指挥”下，将原来的红外遥控器的功能“学习”到红外线中继转发器，通过红外线中继转发器去控制家用电器；另一类是由控制主机直接用无线电信号去控制家用电器的电源插座，如热水器、饮水机等，如图4-3所示。



图4-3 智能家电系统组成示意图

知识窗

红外线中继转发器和无线智能插座都是很有意义的智能家居产品，它们是把传统的家用电器转变为智能家电的基础。

（1）红外线中继转发器。

红外线中继转发器犹如一个万能的遥控器，它先要学习控制家用电器的原有遥控器的红外遥控代码，并存储在红外线中继转发器内。红外线中继转发器接收到控制主机发出的无线电指令后，根据指令控制的对象，调用对应的红外遥控代码，去控制室内的空调、电视机、音响、电动窗帘、有线数字电视机顶盒等红外线遥控产品。

由于生产厂家不同，红外线中继转发器接收的无线信号的频率也不同，有的是315MHz，有的是433MHz/470MHz，有的是2.4GHz的无线信号，但一定要与控制主机的发射频率匹配一致。

（2）无线智能插座。

目前无线智能插座主要有Wi-Fi无线智能插座和ZigBee无线智能插座两种。

Wi-Fi无线智能插座不依赖于控制主机，它是一个独立的产品，只要将Wi-Fi无线智能插座插接在原来的电源插座上，就可以通过手机控制插接在它上面的家用电器。这种智能单一的电源插座，可以脱离了整个智能家居系统，大大降低了用户体验电器智能控制的门槛和购买成本。只要用户处在Wi-Fi环境中，在任何地方均可开关家用电器。

ZigBee无线智能插座与普通的智能开关的区别是其采用ZigBee协议来通信，并需要在控制主机的控制下工作。在外部网络断网的情况下，ZigBee无线智能插座还可以执行控制主机下其他设备的场景动作，具有功耗低、自组网、可持续的特点，适合用于智能家居的套装产品。

（三）智能环境监测系统

智能家居为用户提供了一个舒适、温馨的高品质生活环境，优化了用户的生活质量。其中智能环境监测系统起到一个非常重要的作用。从智能家居目前的发展和未来趋势来看，智能家居中的智能环境监测系统主要为室内温湿度监测、室内空气质量监测、窗外气候监测和室外噪声监测等几个方面。

（1）室内温湿度监测：通过温度传感器、湿度传感器采集室内的温湿度，为空调、暖气等改变室内环境温湿度的设备提供控制依据。

（2）室内空气质量监测：通过空气质量传感器等采集室内空气的污染信息，为空气净化器、电动开窗器等提供控制依据，进行自动换气或去污染操作。

（3）窗外气候监测：通过太阳光传感器、窗外风速传感器、雨滴传感器等采集室外气候信息，为电动窗帘等提供控制依据。

（4）室外噪声监测：通过无线噪声传感器等采集室外噪声信息，为电动开窗器或者背景音乐提供控制依据。

如何设计好的环境监测系统，要根据本地的外部居住环境的好坏来设计室内的环境监测系统。例如，居住地处常年气温偏低又潮湿的地区，就应以室内温湿度的监测为主；居住地处空气污染严重的地区，就应当以室内空气质量监测为主；居住地处常年气候多变的地区，就应以室外气候监测为主；居住地处繁华闹市地区，就应以室外噪声监测为主。总

而言之，设计家庭环境监控系统应以适应性和稳定性为主。

（四）智能安防报警系统

智能家居的核心需求在于安全，因此智能安防报警系统是智能家居中必不可少的子系统，一套完善的智能家居安防报警系统可确保每一个用户的生命及财产安全，使得用户生活在更加安全和舒适的环境之中。从硬件上来看，智能安防报警系统是由各种传感器、具有安防功能的产品、网络及网络设备等组成，如图4-4所示。



图4-4 智能安防报警系统组成示意图

智能安防报警系统主要有以下几项功能：

（1）通过互联网，可以用手机或计算机远程实时观看监控视频，并且还可以远程对家庭进行设防和布防。

（2）家里的监控视频图像能够通过网络保存，用户可以通过客户端软件随时观看监控录像回放。

（3）如果有盗贼非法闯入，就会触发各种传感器。这时智能安防报警系统通过网络将警情自动报告给指定的人，业主得到报警信息后，可迅速采取应对措施，让歹徒得到相应的制裁。

（4）如果发生煤气泄漏，气体传感器探测到泄漏信号，马上启动排气扇，避免灾害发生。同时，智能安防报警系统通过网络将警情自动报告给指定的人。

（5）家里发生火灾时，烟雾传感器就会探测到烟雾信号，系统会发出警报声，提醒室内人员，并自动对外报警，以便迅速地处理火情。

（6）若家中不幸遇到抢劫，或者家人突发疾病，无法拨打电话时，受害人只需要按下手中的遥控器或隐蔽的求救按钮，即可对外报警求救，从而获得最快支援。



立即行动

结合表4-1张先生在智能家居生活的需求、预算及其家庭基本情况，在表4-2中列出三房两厅中各个区域的智能家居产品。并从灵活度、便捷性、场景的丰富性等多个方面说明这样布置的理由。

表4-2 三房两厅各区域智能家居产品

区域	智能家居产品
大门	网络摄像头、门磁传感器……
客厅	
餐厅	
主卧	
次卧	
厨房	
卫生间	
阳台	

习 题

- 1. 用户对智能家居主要有哪些方面的需求？
- 2. 智能家电系统中，控制家用电器有哪两种方式？

第(二)节 方案设计与优化

学习目标

- 知道智能家居的设计原则。
- 设计智能家居系统并对方案进行优化。

一、方案设计

1. 设计原则

衡量一个智能家居系统的成功与否，不仅是取决于智能化系统的先进性或集成度，而更多地取决于智能化系统的设计和配置是否经济、合理，智能化系统能否成功运行，智能化系统的使用、管理和维护是否方便，智能化系统或产品的技术是否成熟适用等。换句话说，就是如何以最少的投入、最简便的实现途径来换取最大的功效，实现便捷、高质量的生活。因此，在设计智能家居时必须遵循一定的设计原则。

(1) 实用性。

在设计智能家居系统时，应根据用户对智能家居功能的需求，整合最实用、最基本的家居控制功能，产品以实用性、易用性和人性化为主。

(2) 方便性。

布线是否简单直接关系到成本、可扩展性、可维护性等方面，尽量选择布线简单的系统；同时，为了让用户操作便捷，设计用户操作流程时需尽量简单和方便；另外系统在工程安装调试中的方便性也是非常重要的。

(3) 可靠性。

智能家居系统应能每天24小时运转，必须对系统的可靠性和容错能力予以高度重视。对各个子系统电源、系统备份等方面采取相应的容错措施，保证系统正常、安全运行。

(4) 安全性。

安全性是设计任何系统首要考虑的问题，因此在设计智能家居时必须考虑安全问题。一方面，在设计时确保智能家居系统不会被其他信息干扰或者被其他不法分子控制；另一方面，在设计时需要尽可能地提高住户和家居的安全。

(5) 标准性。

智能家居系统方案的设计应依照国家和地区的有关标准进行，确保系统的扩充性和扩展性，在系统传输上采用标准的TCP/IP协议网络技术，可以保证不同产商之间的系统可以兼容与互联。

案例

小陈和张先生充分沟通后，根据张先生的场地情况、生活需求、预算及其家庭基本情况，确定了张先生的需求：简单智能照明系统、简单智能电动窗帘、简单智能家电系统、简单智能安防报警系统等，要达到下面几项功能：

（1）通过触摸智能开关控制照明灯光的开关，同时也可通过移动终端实现本地和远程控制灯光的开关。

（2）通过遥控开关控制电动窗帘的开合及停止，同时也可通过移动终端实现本地和远程控制窗帘的开合及停止。

（3）通过移动终端实现本地和远程控制空调的开关、调温，以及电视机的开关与调台。

（4）实现当触发红外探测器时会报警，并可通过本地或远程查看监控摄像头的图像。

2. 系统方案

根据案例中张先生的家智能化改造要实现的功能，小陈设计的智能家居总体框架如图4-5所示。

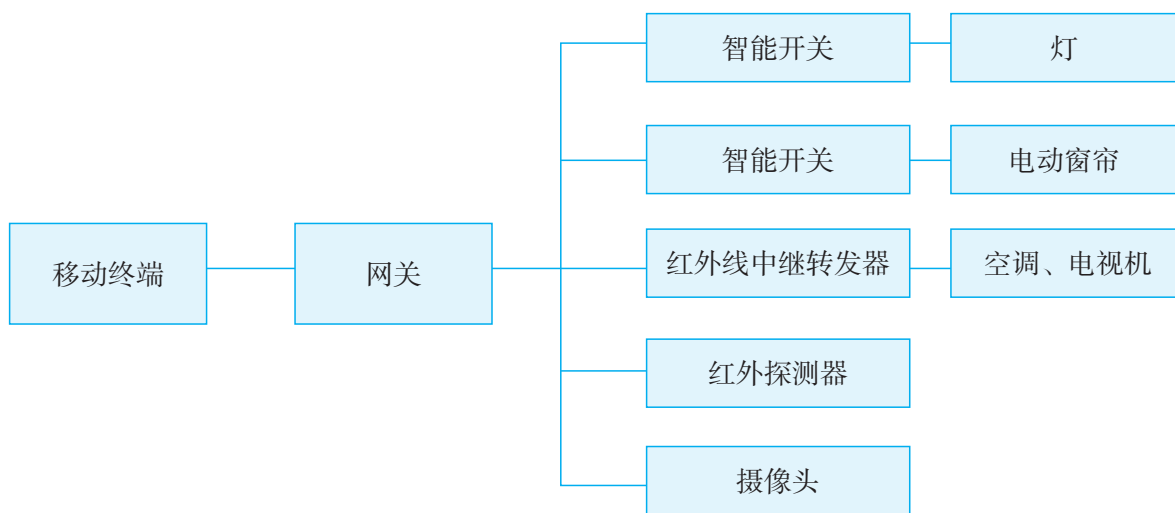


图4-5 智能家居系统总体框架

当用户用移动终端（例如手机、平板电脑）发出控制命令后，通过移动通信网络或者本地Wi-Fi把该命令发送给网关，网关先解析该命令，然后再将该命令通过各种无线或有线的方式与受控设备（例如摄像头）或控制设备（例如智能开关）进行通信，受控设备（或控制设备）收到网关发出的控制命令后，执行相应的操作。相反，当受控设备的状态发生变化时，会把自身的状态信息反馈给网关，网关再通过网络反馈给手机或平板电脑。

3. 系统设计

（1）要实现张先生家远程控制家用电器和观看监控摄像头的功能，需要引入智能家居网关并连入云平台。为了缩短开发时间，节约成本，本设计直接采用商用家居网关。

立即行动

以小组为单位，调查市场上的商用家居网关产品并进行对比，填于表4-3。

表4-3 商用家居网关对比

参数	常见品牌			

（2）所有控制设备采用无线通信控制方式来实现。

传统的智能家居一般采用综合布线的方式来实现家电设备之间互连，但是综合布线方式不仅有工程量大、成本高、线路复杂的缺点，同时由于新的设备的加入或者原有设备位置的移动，需要重新布线。当前无线通信技术飞速发展，基于无线通信的智能家居系统，具有免布线、安装方便等优点。无线通信方式多种多样，特别适合案例中张先生提出“在施工的过程中不破坏我原有的装修，尽量少布线，施工工期不要太长，以免影响我们的正常生活”的要求。

在第一章，我们已经学习了当前智能家居无线通信技术的主流有射频技术、Zigbee技术、Wi-Fi技术、蓝牙技术等。

立即行动

1. 通过互联网查询以及根据第一章学习的内容，对射频、Zigbee、Wi-Fi、蓝牙等无线通信方式进行对比，填于表4-4。

表4-4 无线通信方式对比

参数	无线通信方式			
	射频	Zigbee	Wi-Fi	蓝牙
工作频率				
传输速率（bps）				
传输距离				
穿透能力				
成本				
功耗				

2. 讨论：网关与摄像头通信时，哪些通信参数是比较重要的？摄像头、智能开关采用的通信方式一致么？

- (3) 将原有的机械式电器控制开关更换为智能触摸开关。

(4) 将原有的窗帘导轨更换为射频通信电动窗帘导轨。

(5) 使用红外线中继转发器控制空调、电视机。

(6) 采用IP摄像头查看家中情况；使用无线红外探测器防盗。
- 最后完成的智能家居系统设计如图4-6所示。



图4-6 智能家居系统设计



(续表)

原有设备	优化后的设备	优化的理由	优化后的效果

习 题

- 1. 智能家居系统设计的原则是什么？
- 2. 智能家居系统的优化可以从哪些方面进行？

第 三 节 系统搭建与实现

学习目标

- 以模拟住宅为平台，以家居电器及家电设备为主要控制对象，利用网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术等搭建节能环保的智能家居系统，并进行操作和远程控制。

在第三章的学习中，已对简单智能照明系统的搭建进行了阐述，本节主要介绍简单智能电动窗帘、简单智能家电系统、简单智能安防报警系统等的搭建与实现。

一、智能电动窗帘的搭建与实现

对图4-6智能家居系统设计进行分解，智能电动窗帘系统如图4-7所示，系统需要用到的设备与材料清单如表4-6所示，实物如图4-8所示。



图4-7 智能电动窗帘系统

表4-6 设备与材料清单

设备名称	数量	备注
电动窗帘遥控器	1个	
电动窗帘电机	1个	
路由器	1个	第三章方案2已使用
家居网关	1个	第三章方案2已使用
移动终端	1个	手机或平板电脑
网线、电源线	1批	



图4-8 设备和工具

本次任务主要内容如表4-7所示。

表4-7 任务主要内容

工作任务	具体任务描述
设备安装	将窗帘电机与导轨等器件组装，并固定在实训架上
线路连接	为窗帘电机通电
设备调试	1. 将窗帘遥控器与电动窗帘对码 2. 将窗帘遥控器与家居网关及App关联

1. 设备安装与线路连接

- (1) 将窗帘杆顶部的安装码和侧面的安装码用螺丝固定，把窗帘杆安装在实训架上。
- (2) 将窗帘电机和主传动箱位置对接后，完成窗帘电机的安装，如图4-9所示。
- (3) 将窗帘遥控器的安装底板固定在实训架上，再将窗帘遥控器卡入安装底板。电动窗帘安装完成效果如图4-10所示。



图4-9 电机安装



图4-10 设备安装完成效果

2. 设备调试

(1) 为电动窗帘通电，给窗帘遥控器装上电池。

(2) 将电动窗帘设备与遥控器对码。先用小号的螺丝刀顶住窗帘电机下方的对码孔，长按3秒钟直到对码指示灯变红（图4-11）；找到窗帘遥控器背面的对码按钮，用螺丝刀按下（图4-12）。对码成功后，用窗帘遥控器控制窗帘的开合，测试成功则表示对码成功，否则重复（2）操作。



图4-11 窗帘电机下方的对码孔



图4-12 窗帘遥控器背面的对码按钮

(3) 在家居网关的App上添加窗帘遥控及设置遥控属性（图4-13）。打开App界面，右滑动屏幕，点击“遥控”按钮，单击上方的“新建遥控”按钮，在新建遥控界面为遥控开关命名为“电动窗帘”，类型选择为“开关”，设备选择为对应的家居网关，选择对应的背景图片。



图4-13 在App上添加窗帘遥控及设置遥控属性

（4）进入按钮界面后，向左滑动窗口，进入按钮编辑模式。先删除默认的圆形开关按钮，然后分别添加3个方形按钮，可分别设置其背景图片为窗帘开启、窗帘闭合、窗帘暂停。

（5）单击“窗帘开启”按钮，在弹出的菜单中选择“学习”→“学习433M射频码”（图4-14），待家居网关的学习指示灯变红色后，将窗帘遥控对准家居网关设备，长按遥控面板的“开启窗帘”按钮，直到家居网关的红色指示灯熄灭，完成窗帘遥控器与家居网关的对码，如图4-15所示。“窗帘闭合”“窗帘暂停”按钮同理设置，并进行测试。



图4-14 设置按钮学习433M射频码



图4-15 窗帘遥控器与家居网关对码

二、智能家电系统的搭建与实现

对图4-6智能家居系统设计进行分解，智能家电系统如图4-16所示，系统需要用到的设备与材料清单如表4-8所示。



图4-16 智能家电系统

表4-8 设备与材料清单

设备名称	数量	备注
红外线中继转发器	2个	
电视机	1台	
空调	1台	
路由器	1个	第三章方案2已使用
家居网关	1个	第三章方案2已使用
移动终端	1个	手机或平板电脑

本次任务主要内容如表4-9所示。

表4-9 任务主要内容

工作任务	具体任务描述
设备安装	将红外线中继转发器放在能与空调、电视通信的合适位置
设备调试	1. 在App上添加红外线中继转发器 2. 使用App通过红外线中继转发器学习如何控制空调和电视机

设备安装与调试

（1）为红外线中继转发器安装好电池。

（2）进入家居网关App界面，向左滑动界面，点击“我的设备”，并选择“添加设备”，选择“物联中继”。用竹签按下对接空调的红外线中继转发器的复位键，当红外线中继转发器的蓝灯闪烁时按下App的扫描键，完成设备的添加（图4-17）。重复本步骤完成对接电视机的红外线中继转发器的添加。



图4-17 在App上添加红外线中继转发器

(4) 将2个红外线中继转发器摆放到空调与电视机能接收到信号的位置，建议红外线中继转发器与接收信号设备间距离不超过3m，安装位置可参考图4-18。



图4-18 红外线中继转发器安装位置

(5) 在App中添加“空调遥控”。在新建遥控界面中分别填入参数，如名称（空调）、类型（空调码库）、设备（选择空调对应的红外线中继转发器）等；选择码库后，进入码库选择界面，选择空调对应的品牌，然后反复点击“测试下一个”直到空调控制成功为止，点击“下载”码库，完成空调的学习，如图4-19所示。



图4-19 空调遥控参数设置和空调遥控学习

（6）在App中添加电视机遥控，在新建遥控界面中分别填入参数。名称（电视机）、类型（电视机、机顶盒）、设备（选择电视机对应的红外线中继转发器）。完成参数设置后进入电视机控制界面，单击其中的开关电视机按钮，选择“学习红外码”。待弹出学习界面后，将电视机遥控对准家居网关，并轻按遥控器中的开关按钮完成学习，如图4-20所示。其他的按钮学习方法与开关键学习方法相同。



图4-20 电视机遥控学习

（7）通过App对空调和电视机进行控制测试。

三、智能安防报警系统的搭建与实现

对图4-6智能家居系统设计进行分解，智能安防报警系统如图4-21所示，系统需要用到的设备与材料清单如表4-10所示，实物如图4-22所示。



图4-21 智能安防报警系统

表4-10 设备与材料清单

设备名称	数量	备注
家庭型红外报警系统	1套	包括红外报警主机、红外探测器、警笛等设备
IP摄像头	1个	
家居网关	1个	第三章方案2已使用
路由器	1个	第三章方案2已使用
移动终端	1个	
工具及耗材	1批	



图4-22 设备和工具

本次任务主要内容如表4-11所示。

表4-11 任务主要内容

工作任务	具体任务描述
设备安装	将报警主机、红外探测器、IP摄像头安装在实训架上
线路连接	为报警主机、红外探测器、IP摄像头通电
设备调试	1. 在App中创建设防、解防相关界面 2. 为设防、解防等相关功能“学习”编码 3. 实现在App中添加摄像头、查看监控视频

知识窗

网络摄像头，又称IP摄像头，是一种结合传统摄像头与网络技术所产生的新一代摄像头。网络摄像头对比模拟摄像头具有很多优势（表4-12），网络摄像头除了具备一般传统摄像头所有的图像捕捉功能外，机内还内置了数字化压缩控制器和基于WEB的操作系统，使得视频数据经压缩加密后，通过局域网、互联网或无线网络送至终端用户。远端用户可在计算机上使用标准的网络浏览器，根据网络摄像头的IP地址，对网络摄像头进行访问，实时监控目标现场的情况，并可对图像资料实时编辑和存储，同时还可以控制摄像头的云台和镜头，进行全方位地监控。

表4-12 网络摄像头和模拟摄像头对比

比较参数	网络摄像头	模拟摄像头
图像	网络摄像头可以达到100万、200万以上像素图像的输出。如1 080P百万高清网络摄像头，内置100万像素CMOS传感器，支持高达1 080P的高清分辨率	主要以720P的40万像素为主
整合方式	网络摄像头内置操作系统。使用任一台计算机上的标准WEB浏览器，就能够管理和查看图像，并且可以和多画面的管理软件共用，实现多路的监控，路数不受限制。不增加硬件的成本	模拟摄像头要与硬盘录像机相连，其路数有一定的限制。硬盘录像机接满后，再增加摄像头还要增加硬件的成本
存储方式	网络摄像头可将图像资料存储在远程的硬盘上，易于搜寻，易于存储，不会被破坏。网络摄像头还支持内置SD卡	录像资料只能本地存储，也不能远程查看
安装方式	只需将网络摄像头连接到最近的网络，并分配一个IP地址就可以。它可以利用现有的网络作为传输平台，不用再去布线	将同轴电缆连接到每一个摄像头，并连接到控制平台。每增加一路摄像都要重新布线，并且没有现成的网络可以利用
管理方式	可以进行远程管理，如录像设置、云台控制、报警设置、双向对讲、升级管理等功能	只能本地观看图像进行管理

1. 设备安装和固定

(1) 将红外报警主机用螺丝固定在实训架上，用螺丝固定好红外探测器的支架，并将红外探测器安装在支架上；将报警扬声器用扎带固定在实训架上，将扬声器的线缆插头插入红外报警主机背面的“警笛”接口，如图4-23所示。



图4-23 安装红外报警主机和报警扬声器

(2) 用螺丝固定好网络摄像头的支架，并将摄像头安装到支架上，然后为摄像头、红外报警主机通电，用网线连接IP摄像头至路由器，如图4-24所示。

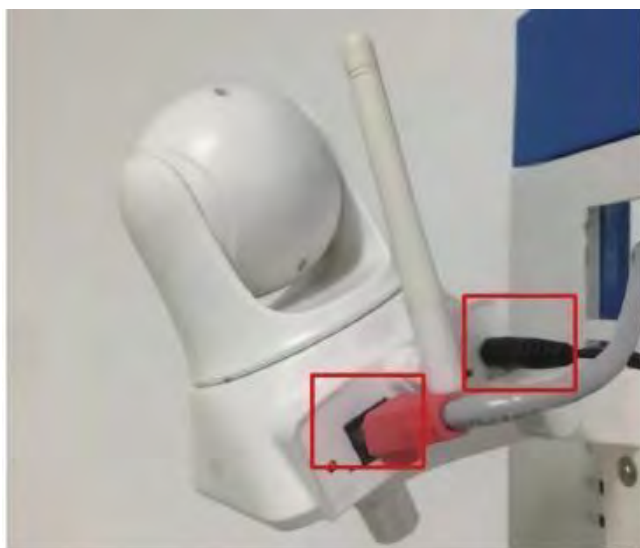


图4-24 安装IP摄像头和连线

2. 红外报警器调试

(1) 运行家居网关App，在主界面中向右滑动屏幕，在弹出的菜单下方选择“遥控”，然后单击菜单上方的添加遥控按钮“+”。

(2) 在新建遥控界面为遥控开关命名为“安防监控”，类型选择为“开关”，设备选择为对应的家居网关。

(3) 进入按钮界面后，向左滑动窗口，进入按钮编辑模式。分别添加2个开关按钮，并命名为“设防”“解防”。

①单击“设防”按钮，在弹出的菜单中选择“学习”→“学习315M射频码”。

②待家居网关的学习指示灯变红色后，将红外报警遥控对着家居网关，长按遥控面板的设防按钮，直到家居网关的指示灯熄灭。

③“解防”按钮学习操作过程与“设防”相同。

(4) 通过家居网关App，测试红外报警器的“设防”与“解防”功能。

3. 网络摄像头调试

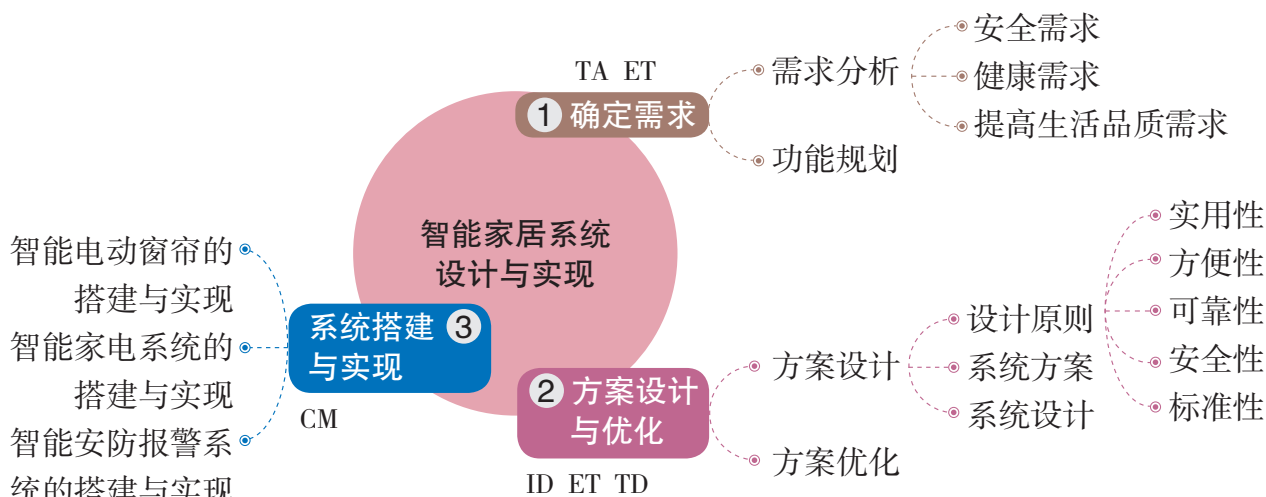
运行家居网关的App，添加摄像头，如图4-25所示。向左滑动窗口，选择“摄像头”。在弹出的窗口中选择“新增摄像头”，在设备设置窗口中点击“搜索”找到设备，若找不到设备可通过扫描条码的方式解决。输入UID和密码（默认为admin）后点击“确定”，添加设备成功后，即可查看到摄像头的监控图像。



图4-25 在家居网关的App中添加摄像头

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明: TA—技术意识, ID—创新设计, ET—工程思维, TD—图样表达, CM—物化能力

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
掌握与用户进行智能家居设计沟通的方法，学会需求分析，制作用户需求表			
能结合用户的需求及其家庭基本情况，学会智能家居的功能规划			
掌握智能家居的设计原则，设计智能家居系统方案			
能从不同的方向出发，对智能家居设计系统方案进行优化			
能搭建简单的环保节能智能家居系统，并进行操作和远程控制			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



批准文号：粤发改价格〔2017〕434号 举报电话：12315



定价：7.36元



致力于用榜样的力量提升学生成绩的共享家教平台

中国家庭教育学会荣誉会员单位

985/211 大学生 1对1 上门辅导

找家教就像叫“代驾”一样简单
家长们都在偷偷用的家教预约神器

记得拍照留存哦



扫码关注 预约上门

关注送200元优惠券

小初高全科辅导

学霸云集任您挑

学历真实可担保



与优秀大学生同行，激发孩子无限潜能



微信搜索公众号：365优教网

咨询热线：4000-711-365

YOUJ 优教

既是找老师，更是找榜样

家教老师全国招募中