

通用技术

选择性必修6
智能家居应用设计

TONG YONG JI SHU

普通高中教科书



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

通用技术

选择性必修6

智能家居应用设计

地质出版社



批准文号：京发改规 [2016] 13号 举报电话：12315

ISBN 978-7-116-11986-4



9 787116 119864 >

定价：6.10元

地质出版社



普通高中教科书

通用技术

选择性必修 6

ZHINENG JIAJU YINGYONG SHEJI

智能家居应用设计

通用技术编写组 编

地质出版社

· 北 京 ·

主 编：陈玲玲 王永奉

副 主 编：王明彦

本册主编：孙章华

编 写 者：李 晶 孙章华 沈雷雷 于晓雅 周 莹 公维余
梅 锋 陈 昊

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

策划编辑：王永奉

责任编辑：胡庆翠 崔 颖

责任校对：关风云

出版发行：地质出版社

咨询电话：(010) 66554599；(010) 66554602

网 址：<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱：huqingcui@163.com；dzhjyfsh@163.com

传 真：(010) 66554601

社址邮编：北京市海淀区学院路31号，100083

经 销：各地新华书店

印 刷：山西华文科杰印业有限公司

开 本：890mm×1240mm 1/16

印 张：5

版 次：2020年2月第1版·2021年7月第3次印刷

定 价：6.10元

书 号：ISBN 978-7-116-11986-4

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社出版处负责调换)

致同学们

家是幸福的港湾，是一天忙碌之后的心灵休憩之地。舒适、安全、便捷、环保的家居生活环境，成为人们对高品质生活的追求。智能家居使我们的梦想成为现实。

智能影音系统能自动播放你喜欢的音乐；智能照明系统可以营造温馨的氛围，守护家人的身心健康；智能空气监测系统可以随时随地监测居室空气质量、温度、湿度等环境信息，无论你是否在家，都可以通过手机远程处理这些信息，营造健康、舒适的室内环境；智能安防系统可以实时监控家中安全情况，如果发生燃气泄漏、门窗开关异常等情况，你会在第一时间收到报警信息，以便迅速处理，以保证居家安全……

智能家居系统向我们展示了便捷生活的无限可能性：居住环境可依据不同人的习惯自动调整；家居控制变得统一、便捷……我们的生活呈现出更多的个性化、智能化色彩。

那么，什么是智能家居？智能家居由哪些要素组成？智能家居如何实现感知、联网和控制？如何根据人的需求设计、选择和评价智能家居系统？在智能家居应用设计这门课程中，我们将了解并学习这些内容。

第一章“走进智能家居世界”，主要介绍智能家居的概念、系统和基本组成部分，智能家居的发展，以及智能家居系统的技术实现过程及人机交互模型。通过学习，同学们将认识智能家居，体会智能家居如何满足人们的需求。

智能家居在物联网的平台上才能实现智能互联，在“智能家居与物联通信”一章，同学们主要学习物联网的技术构成、结构、特征及技术标准；认识、选择、组装传感器，并运用工程思维进行简单分析，对物联网与智能家居的关联性有进一步的理解。

在“智能家居简易产品设计”一章，同学们将通过智能鱼缸和智能门禁系统两个案例，学习硬件配置与软件设计，学习智能家居产品的设计、安装、布线、调试，以及如何对产品的安全性、功耗性、可靠性进行分析。

在“智能家居系统设计与实现”一章，同学们将从了解用户需求开始到满足用户需求结束，体验一个项目的全过程。在这部分，将设计一个完整的智能家居系统方案，通过技术分析筛选方案，把设计方案物化为智能家居系统，进行技术测试，优化改进方案，并完成用户评价和项目评价。

智能家居应用设计这门课程，是高中通用技术课程中具有时代气息，适应社

会发展，体现未来科技走向，具有可迁移特征的课程，是与当今高新技术联系较为紧密的课程。同学们在学习的时候，要积极参与，注意动脑动手相结合，理论与实践相结合，不断探索科技发展过程中出现的新知识、新技能，使我们的社会环境、家庭生活更加美好。

目 录

第一章 走进智能家居世界	1
第一节 感受智能家居系统	2
一、什么是智能家居	2
二、智能家居系统的组成	4
三、智能家居的发展	6
第二节 智能家居对人的需求的满足	8
一、智能家居的技术实现	9
二、智能家居中的人机交互模式	10
三、家庭生活中的场景化模式化	11
四、智能家居满足新的需求	13
第二章 智能家居与物联通信	16
第一节 智能家居与物联网	17
一、什么是物联网	17
二、智能家居物联网结构	19
三、物联网的关键技术	20
四、无线组网技术	22
五、有线组网技术	29
第二节 智能家居的感知技术	30
一、常见自动识别技术	30
二、传感器技术在智能家居中的应用	34
第三章 智能家居简易产品设计	39
第一节 智能鱼缸的硬件配置和程序设计	40
一、Arduino单片机	40
二、基于单片机的智能鱼缸产品原型的设计与实现	42

第二节 家庭智能门禁系统的设计与实现	49
一、家庭智能门禁系统需求分析.....	49
二、NFC门禁系统的设计与搭建.....	51
第四章 智能家居系统设计	55
第一节 需求分析及问题界定	56
一、了解用户需求	56
二、把用户需求转变为工程设计问题	57
第二节 方案设计与实施	59
一、整体方案设计	59
二、方案的评价与决策	60
三、分系统的构建	62
第三节 技术测试与验收评价	68
一、技术测试.....	68
二、系统优化.....	69
三、评估与验收.....	69



第一章 走进智能家居世界

在我们的生活中，处处可见智能家居产品的身影。家庭中使用的各种家居产品正在不断发生改变，变得越来越智能化、系统化。

智能家居融合了物联网、人工智能、大数据处理、自动控制等技术，为现代生活创设了一种更加方便、快捷的家居环境。

那么，什么是智能家居？智能家居系统有哪些基本组成部分？智能家居给我们的生活带来哪些变化？让我们一起走进智能家居的世界去探索吧！



第一节 感受智能家居系统

随着社会的不断进步，人们对家居环境的需求也在不断提高。我们的家中或多或少都出现了智能家居产品的影子，智能家居已经逐步进入了我们的生活。智能安防系统能够自动对监控画面中的异常情况进行检测、识别，及时做出预警、报警；智能照明控制系统能根据我们的需求对家里的灯光实现智能管理，用遥控、语音、手势等多种方式控制灯光；智能影音系统为我们提供定制化的私人影院，享受电影和音乐的魅力……

一、什么是智能家居

智能化“未来屋”

图 1-1 向我们展示了一座高科技与家居生活完美对接的“未来屋”。“未来屋”堪称智能家居的经典之作。

智能化“未来屋”，一方面全面展示了技术产品在未来的发展趋势，另一方面也展示了人类未来的智能生活场景。

在“未来屋”，室内的触摸板能够自动调节整个房间的光亮、背景音乐、室内温度等，就连地板和车库的温度也都是由计算机自动控制。此外，室内的所有



图1-1 智能化“未来屋”

家电都通过无线网络连接。同时，“未来屋”配备了先进的声控及指纹技术，进门不用钥匙，留言不用纸笔……“未来屋”所呈现的智能家居系统与理念具有一定的引领性。

智能家居是一个集系统、结构、服务、管理于一体的多功能技术系统，旨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。

智能家居的概念可以从两个方面理解——家居和智能。家居就是指人们居家生活中的各类设施，而科技领域的智能是指家居系统能自动收集和获得所需要的信息，通过机器学习，不断地修正和改善自身的性能。与普通家居相比，智能家居不仅具有传统的居

住功能，更重要的是，它具有“智能”的一面。智能家居能通过物联网实现人、环境、家居三者之间的信息交互功能，通过数据采集和数据的云计算处理，了解人的需求特点和环境变化特点，并做出特定的反应。

我们每个人的家居生活中都有各种家居设施。然而不管是冰箱、空调等电器设备还是传统的窗帘、衣柜，一直以来由于标准不一，都是独立工作的。从系统的角度来看，它们都是零碎的、混乱的、无序的，并不是一个有机的、可组织的整体。作为家庭的主人，面对这些杂乱无章的设备，要消耗的时间成本、管理成本、控制成本都很高。

智能家居带来生活品质的提升，最显著的变化特征就是实用、方便、易整合。智能家居是通过系统设计方案，利用综合布线技术、网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术等将家居生活有关的设施集成，构建住宅设施与家庭日常事务管理系统。

讨论交流

是否有必要使用智能家居？是盲目的高消费、贪图享乐，还是为了更好地休息，利用高新技术为工作和学习提供优质服务？

请同学们分成甲、乙两方，分别阐明观点和论据，并进行辩论。

智能家居是一个复杂庞大的系统，其产品众多，功能涉及生活起居的多个方面。目前，市场上不同商家对智能家居的分类存在交叉混乱的现象。我们将智能家居系统按照基本功能分类，可分为智能环境控制、智能家电、智能安全与防范、多场景智能控制等系统。例如：图1-2所示的常见的家庭智能家居系统中，温度、湿度监测等属于智能环境控制系统；电视机、空调等属于智能家电系统；烟雾报警、门禁控制及燃气报警系统属于智能安全与防范系统；灯光控制、空调控制等属于多场景智能控制系统。

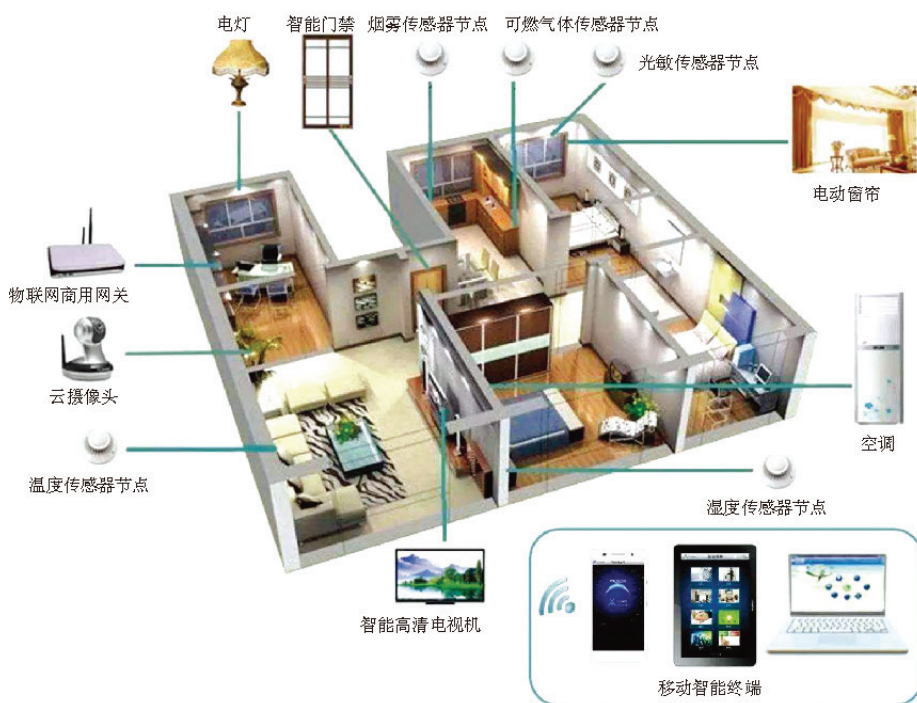


图1-2 常见的家庭智能家居系统

问题思考

快要下班了，外面下起了小雪。小王拿出手机查看家里的情况，打开家里的空调、热水器、电饭煲。进家门前，再按手机，打开客厅的灯、音响设备。于是，一进家门，柔和的灯光、舒适的温度和扑鼻的饭香迎面而来……

小组讨论：试着根据案例中描绘的情境，猜想智能家居系统具有哪些基本功能才能实现上述效果。例如：如何打开门锁？如何实时监控家里的情况？如何控制电饭煲做饭……这些不同功能的智能家居分系统的架构是否有相同之处？



二、智能家居系统的组成

在日常生活中，人们需要形形色色的智能家居产品，不同的家庭实现家居环境智能化的形式也各不相同。这些看似复杂多样的智能家居系统，是否包含共同的要素？

技术探究

调查你家和周围家庭在生活中使用智能家居的情况。搜集所使用的智能家居设备照片、说明书等资料，尝试将它们分类，并思考这些设备在智能家居系统中所起的作用。

设计一份调查问卷，统计你的调查结果，并写出调查报告。



尽管智能家居形式多样，并且在不断地更新换代和集成整合，要想构成智能家居系统必须具备五个基本组成部分：检测部分、互联部分、控制部分、信息处理部分、执行部分。这些组成部分之间是相互关联和交互的。

（一）检测部分

智能家居的检测部分相当于人的感官，主要由内嵌在设备中或独立布置的传感器组成。传感器把需要监控的物理量，如温度、湿度、某种物质的浓度、机械振动、应力、姿态等，转换成电信号传输到信息处理部分进行判断、处理。智能家居常用的传感器和探测器包括温度湿度一体传感器、可燃气体传感器、烟雾传感器、人体红外探测器、无线幕帘探测器、玻璃破碎探测器、无线门磁探测器等。

此外，还有一类特殊的传感器，它们相当于人的眼睛，专门用于识别外界特征信息，如射频识别、条码、指纹、虹膜等。随着人工智能的出现，识别型传感器将越来越丰富，功能越来越强大，如语音识别、人脸特征识别、人的步态特征识别等。

（二）互联部分

在智能家居中，互联部分是智能家居进行信息传输，实现沟通的“桥梁”，相当于人的神经系统。

互联部分处理各种有线或无线连接，通过通信协议达到智能家居设备之间互联互通的目的。早期的智能家居如智能网关，只能依赖有线网络进行连接，必须通过综合布线，才能完成部署，大大影响了智能家居的普及。



图1-3 现代智能网关

随着无线传输技术的发展，越来越多的智能家居系统的互联部分（图1-3），采用Wi-Fi、ZigBee、蓝牙等无线通信协议连接在一起，完成智能家电与智能手机、云端服务的连接。

（三）控制部分

控制部分是人对单个设备或整个系统下指令的界面。在智能家居系统中，一般通过遥控器、手机应用程序或控制面板实现。随着语音识别技术的发展，出现了用户直接说话下达指令，控制系统就可以用语言应答的交互控制系统（图1-4）。



图1-4 智能家居系统语音交互式蓝牙音箱

（四）信息处理部分

智能家居系统中的信息处理部分相当于人的大脑，对采集到的数据信息进行处理和分析。信息处理部分可以由云端服务器、智能主机或各个家电内部的芯片承担。在家庭局域网控制的智能家居系统中，智能主机可以承担信息处理的任务。

随着智能家电的推广和普及，一些智能家电内部已经嵌入了智能芯片，不需要通过智能主机就可以直接进行信息处理。例如，智能空调能够运行程序，根据监测数据、接收到的指令来调节室内温度。

（五）执行部分

智能家居系统的数据信息经过处理后由执行部分来实现操作命令。承担着执行部分实现操作命令功能的是智能家电，如图1-5所示的冰箱、电视、空气净化器、洗衣机、空调、燃气灶、热水器等，以及其他一些智能家居产品，如智能插座等。



图1-5 智能家电示意图

讨论交流

- (1) 分析智能家居系统中各基本组成部分的关系（例如，相互依存、相互制约的关系）。
- (2) 分析智能家居系统各个组成部分与系统的关系（例如，部分与整体的关系）。
- (3) 分析智能家居系统与环境的关系（例如，不同场景下的智能家居系统）。
- (4) 分析智能家居系统中结构与功能的关系（例如，在要素基本相同的情况下，结构决定功能）。



三、智能家居的发展

卧室的变迁

卧室，不仅是家庭生活的一个功能空间，也代表着中国人对于家的最初定义和想象。图1-6展示了几十年来“卧室”场景的变迁：从简单对睡眠功能的满足，到空间和舒适性，再到对健康、个性、精神层面的追求，尤其是智能家居产品的出现，让“卧室”的定义发生了显著的变化。



图1-6 传统卧室与现代卧室的对比示意图

改革开放前，卧室装修几乎全民统一——白墙、水泥地、木制门窗。床架由单一木方构成，甚至稻草、麦草扮演着床垫的角色。

20世纪80年代，家具普遍是手工制造，讲究的人家会请木匠师傅为卧室做一套衣柜。床靠墙的那一面，很多人会在墙上钉上报纸或花布。

20世纪90年代，衣柜、床头柜、梳妆台是卧室的必备陈设。生活条件好的家庭开始在卧室铺木地板。卧室的舒适度开始体现在细节上，比如空调、

电视机的加入，墙纸、地板等与卧室家具的风格统一，卧室布置变得更加人性化。

现代卧室代表着一种生活方式，智能家居逐渐步入家庭。最初的卧室智能化仅表现为对照明和窗帘的自动控制，随着智能家居技术的发展，更多的功能被集成到卧室系统中来。例如，智能衣柜的分隔式触碰弹出抽屉，可将饰品、衣物分类放置，带来灵活、便捷的大容量收纳空间；连接云端的智能床不仅能自行整理床铺，还配备有先进的影音系统，甚至还能诊断睡眠中人们的身体与呼吸情况，帮助治疗打鼾；智能窗帘除了装饰效果外，还起到调节透光度、隐秘度，隔音隔热，保温环保等作用。而我们仅需在手机屏幕上选择卧室场景，事先预设好智能家居系统，就能帮助我们更便捷地完成各项智能产品的交互使用。

智能家居的概念起源于20世纪30年代初的美国，随后在世界范围内得到了广泛的传播和应用。智能家居在各国的发展不仅受到技术发展和进步的影响，同时也与各国人文需求和市场管理等因素密切相关。

目前，智能家居的发展已经历了四代：

第一代是通过同轴线及两芯线完成家庭组网，进而实现灯光、窗帘及少量的安防控制等。从实现设备控制技术上来看，该方案显得过于单一，但是其在智能家居领域所进行的探索和尝试却对后来的研究者产生了深远的影响。

第二代是通过总线及IP技术组网，能够完成可视对讲及安防的业务。该方案引领楼宇对讲行业向智能化和技术高端化迈进，走出了一条个性化的道路。

第三代是集中化的智能控制系统，由中控机完成安防、计量等方面的功能。主要涉及的系统包括安全防范、家居控制、新风系统、水处理系统、信息处理系统、综合布线等。其核心是整个系统的智能管控集中化，意义在于将之前联系不密切的各种家居业务整合在一起，以便更好地管理和控制。

第四代是基于物联网技术，可根据用户需求实现个性化的功能。同时，随着智能手机的出现，市场上已经出现了完全基于TCP/IP的智能家居终端平台。终端平台实现了原来由多个独立系统完成的功能集成及扩展，使得智能家居系统的控制更便捷。

现阶段智能家居系统致力于向用户提供一站式系统解决方案，将所有家电、灯光、温度调节、安保、娱乐等设备通过家庭网关连成一体，实现信息处理和控制网络化。末端依靠Wi-Fi等技术使设备之间相互转发信号。先进的连接和控制方式让工程实施人员能够在几个小时内将整个系统调试完毕。同时，场景化模式化的产品，可以满足不同用户的需求，用户可以自己制订方案，以适应自己独特的生活方式。

阅读材料

我国智能家居的发展

我国智能家居的发展始于20世纪末,当时的智能家居还只是一个概念,并没有出现可以独立生产智能家居的专业厂商,仅有一些代理销售的公司。进入21世纪,国内先后出现了几十家从事智能家居研发的企业,智能家居的市场营销和技术服务体系也逐步完善。随着人们消费能力的提高,我国已逐步成为全球智能家居市场增长的重心,智能家居行业的发展潜力巨大。

习近平总书记在党的十九大报告中指出:“加快建设制造强国,加快发展先进制造业,推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合,在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点、形成新动能。”随着物联网、云平台、大数据的不断发展,智能家居正从单一的、零散的产品,朝着系统化、平台化发展。未来,我国智能家居会在安全、健康、便捷的基础上,向家庭医疗、节能环保等方面继续发展。



调查研究

以“智能家居的过去和未来”为主题,通过头脑风暴,提出全班同学感兴趣的问题。将问题作为探究对象,分组认领研究专题,调研并查阅资料,小组合作,完成研究报告。

选题示例如下:

- (1) 古代厨房到现代智能厨房的发展历程。
- (2) 我国居民家用电器的发展轨迹(做出时间轴)。
- (3) 我国居民需求层次分析(分析需求产生的物质基础,并画出金字塔结构图)。
- (4) 实现智能家居的条件。



第二节 智能家居对人的需求的满足

智能家居和我们每个人的社会生活密切相关。习近平总书记在党的十九大报告中指出:“带领人民创造美好生活,是我们党始终不渝的奋斗目标。”日新月异的高新技术对

生活方式的影响越来越大，人们在各个需求层面对家居的诉求都发生了变化。满足人的心理需求和价值选择是智能家居设计的主旨，而技术是实现其主旨的手段。

一、智能家居的技术实现

智能家居和普通家居的主要区别体现在智能化的特征上，那么智能家居是如何实现智能化的呢？

电子胸针——专为访客的私人定制

有幸被邀请走进智能化“未来屋”的每一位客人都会受到周到的招待，而做到这些完全不用“未来屋”主人操心。访客从一进门开始，就会领到一个内嵌微芯片的胸针，通过它可以自动设定客人的偏好，如温度、灯光、音乐、画作、电视节目、电影爱好等。整个建筑根据不同的功能分为12个区，各区通道都设有“机关”。来访者通过时，特制胸针中设置的客人信息，会被作为来访资料储存到电脑中。地板中的传感器能在15 cm范围内跟踪人的足迹，当感应有人来到时自动打开系统，离去时自动关闭系统。

因此，无论客人走到哪里，电脑都会根据接收到的客人数据，满足甚至预见客人的需求，将环境调整到宾至如归的境地。当你踏入一个房间，藏在壁纸后方的扬声器就会响起你喜爱的旋律，墙壁上则投射出你熟悉的画作。此外，你也可以使用随身携带的触控板，根据自身的偏好随时调整。甚至当你在游泳池戏水时，水下都会传来悦耳的音乐。

问题思考

在这个宾至如归的智能家居系统中，包含了多个场景，电子胸针扮演了什么角色？使用什么技术能实现电子胸针的功能？



上述案例中的电子胸针正是将普通单个的家居集成、交互，使之成为智能家居系统的关键设备。在我们的家庭中，能找到很多智能家电设备，比如智能空调、智能冰箱、智能电视机等。但如果只是单个家电智能，它们之间没有信息共享和交互，就不能形成完整的智能家居系统。这些家电之间如果能够通过网络连接成一个整体，就形成了物联网，可以采集和共享数据，通过多重数据共同描述环境和需求，再由云服务器对复杂的数据进行云计算处理，通过中央控制系统指挥家电进行操作，就形成了一个智能家居系统（图1-7）。

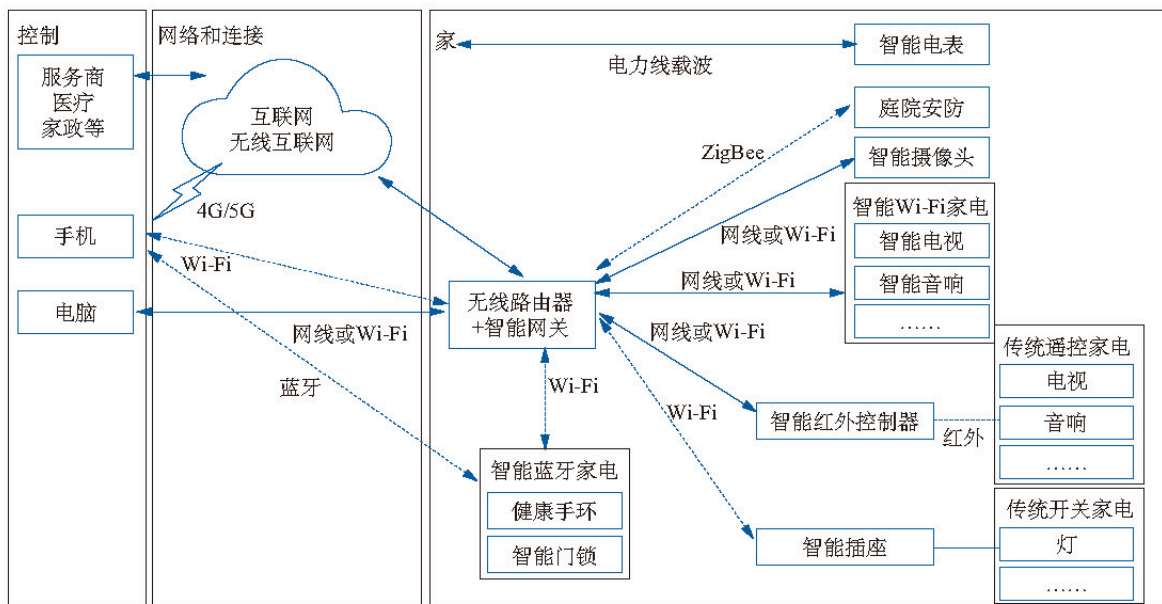


图1-7 智能家居系统实现示意图

图1-7描述了典型的智能家居系统的实现过程。在家里，有些智能家电支持 Wi-Fi 连接，通过无线路由器和互联网连接在一起，而智能网关则为用户提供了可以通过本地和云端远程控制的交互界面。有些厂家把无线路由器和智能网关结合在一起，为用户提供了更方便的使用体验。例如，摄像头、智能电视、智能音响等，主人即使不在家，也可以利用手机连上云端进行控制。还有一些智能家电，仅提供蓝牙支持，如智能手环、智能门锁等，必须使用手机在设备附近才能控制。我们家里还有一些传统的遥控家电，它们并没有联网的能力，这时候，可以利用支持Wi-Fi的智能插座或者安装智能红外控制器，实现将这些传统家电“智能化”的目的。

除了Wi-Fi和蓝牙，还有一些其他的通信方式被用于智能家电的通信和控制中。例如，庭院安防系统由于需要覆盖较广泛的区域，采用ZigBee是一种更经济的解决方案。在本书后面的章节里，我们会学到ZigBee可以形成自组网络，更加灵活。如果需要将ZigBee网络连接到互联网上，通常会需要一个Wi-Fi到ZigBee的转换节点，可以是单独的设备，也有些智能网关集成了这种功能。

还有一些智能家电，采取了有线连接的形式，通过供电系统的线路实现智能化通信，如智能电表等。

二、智能家居中的人机交互模式

在上述智能家居的实现过程中，我们可以看到，人机交互随时贯穿其中。智能家居系统正是通过不断地进行人机交互，实现对人的需求的满足，也带来了一种兼具安全性、便利性、舒适性、艺术性、环保性的全新生活方式。

图1-8描述了智能家居中的人机交互模型。智能家居系统

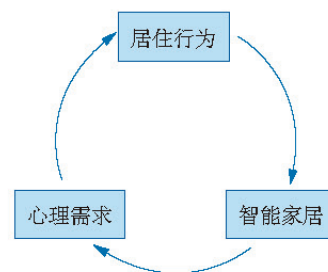


图1-8 智能家居人机交互模型示意图

中的人机关系表现为人的各项居住行为。人的居住行为受内在心理需求的驱使，这些居住行为的集合构成了生活内容，而智能家居系统的设计要以用户的生活需求为导向。在具体的设计案例中，需求导向需要根据不同用户群的需求进行不同的设计。在为用户设计之前，应该先建立该用户的需求层次表，根据用户特点，为每个层次中的生活内容确定设计重点。

技术探究

尝试使用一项智能家居设备，如智能电视机、智能空调、智能电饭煲等，在使用过程中观察如何通过人机交互实现自身需求，并参考上述模型，将你使用的智能家居设备的人机交互过程建立具体模型。



随着科技的发展和进步，全新的智能技术不断地渗透到我们的生活中，带来了许多新的人机交互方式。

1. 通过网络对住宅设施进行控制

传统的手动交互过程对日用家电的控制，还需要人直接在家电的操作面板上进行设置及操作。而目前智能家居已实现了家电控制的网络化，家电的开启、控制可以通过智能手机、智能手表来完成，如下班前通过手机发送指令，室内的空调就可以开启，回到家中就可以享受清凉或温暖。

2. 虚拟交互技术的运用

当前，智能家居领域里，已经有许多运用新兴交互方式的产品，比如体感交互、头部跟踪、语音交互、生物识别等方式。其中，利用增强现实技术（简称AR）和虚拟现实技术（简称VR）的虚拟交互技术成为新的热点。目前，智能家居产品中已经有运用虚拟交互技术的家庭娱乐系统，如远程羽毛球赛。智能家居人机交互的完善，需要的不仅仅是动作捕捉、眼球追踪、生物识别等技术，还有增强现实技术、全息投影技术以及人工智能等。随着技术的发展，越来越多虚拟控制技术会应用于智能家居，使其在控制上更加便捷。

三、家庭生活中的场景化模式化

智能厨房场景

图 1-9 展示了厨房场景下的智能家居系统。智能厨房能够识别进入厨房的人，显示用户所需要的任何信息，也能够采集用户的饮食数据和生理数据（体重、血压、血糖等），根据云端权威的饮食营养和健康数据库，通过算法，为用户提供多维度、

全方位的健康咨询和饮食营养指导。厨房设备的并行操作可以一键完成，你只需说一句“煮饭、烤肉、煎鸡蛋、热牛奶，一起开始”，就可坐等大餐，何等惬意！智能厨房还能进行全生态、全环节的安全监控和预防，从基础的燃气监测、电压监测、水路监测，到各个设备的运行状态监测，再到食品溯源、保鲜提醒、烹饪方法提醒，乃至人体状态的异常监测（如老人摔倒）等，把厨房安全水平提升到前所未有的高度。



图1-9 厨房场景下的智能家居系统

追求高质量生活的人们，为了达到期望的效果，往往需要多个设备的配合来完成，这使得设备之间的调试更加复杂。正如上述案例所示，为了提高智能家居的实现效率，智能家居系统方案的设计者，往往会根据人们的日常需要，将整个家居系统分为几个场景，在不同生活场景模型中，为人们提供智能化的家居环境设计。

除了上述以场景构建的人机交互模型外，智能家居系统还可以根据居住行为构建交互模型。对于某种居住行为来说，不同应用场景的具体执行情况可能会有所不同。在智能家居系统中，实现同一目的的行为途径有多种，比如：对于用电饭煲煮饭这一行为，用户可以在家中直接走到电饭煲前按下开关，也可以通过家中的控制中心遥控操作；不在家时，还可以通过发短信、使用手机应用软件远程控制。对同一行为来说，在不同的使用场景下，执行的步骤也有所不同。在以行为为单元构建的智能家居模型（图1-10）中，每个步骤都是人和机器的一次“对话”过程。在每个交互步骤里，用“输入”来表示人对机器的指令下达，用“输出”来表示设备对人指令的反馈情况。

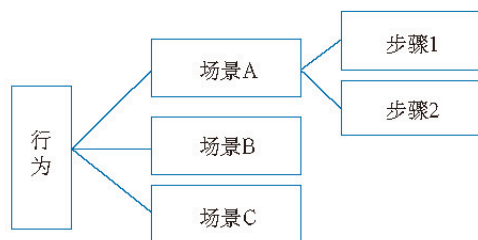


图1-10 以行为为单元构建的人机交互管理模型示意图

四、智能家居满足新的需求

在智能家居系统中，通过技术手段和人机交互，实现了对家居生活需求的满足，改变了人们的生活方式。同时，高新技术对生活的不断渗透，也使得人们对家居的诉求在各个需求层面都在发生变化，智能家居的产生和发展能够满足传统家居无法满足的新需求。

技术探究

图 1-11 是小明家客厅的布置。请你和父母一起分析该案例，回顾 30 年前、20 年前、10 年前的生活场景，描述现在小明家的生活发生了什么变化，分析引起这些变化的原因，并总结技术的发展使人们在家居生活上必然产生的诉求。

请用报告的方式呈现你和父母讨论的结果，并与同学们分享。



图1-11 小明家客厅的智能家居系统

在信息爆炸的时代，我们需要不断了解来自各方的信息，不断更新知识库。而信息获取的传统渠道，如电视、纸质媒体等逐渐弱化，不少人已经习惯通过网络来阅读书籍、收集各类最新消息。这些变化反应在家居生活上，使得我们对家居必然有以下新的诉求：

- (1) 由于科技的发展以及工作强度加大、其他娱乐活动形式的增加，人们希望能够尽可能减轻家务负担，以更多的精力从事其他的事情。
- (2) 信息化的家居系统，能够方便地与外部世界联通，提供诸多便于生活和学习的条件以及娱乐方式，不断提升自己，生活得更健康、更快乐。
- (3) 保证个人相关信息的私密性。
- (4) 同时满足家中不同成员工作和生活的个性化需求。

在智能技术和交互技术的支撑下，智能家居系统不仅仅局限于帮助人们减轻家务琐事的负担，还能更好地满足人们对家居生活的新诉求。例如，我们希望在家庭的私密环境中观看自己喜爱的影片，享受影院效果。过去想要达到这样的效果需要经过专业学习，对音响及照明设施中的各项参数十分了解，并能同时进行诸多调节，这对普通家庭来说几乎是不可能实现的。而智能家居技术可以根据个人需求进行定制，提前设计好家

庭影音系统的场景化人机交互模型，从而将这一管理过程变得十分简单，只需按一下场景模型按键就可以实现家庭影院的效果。

技术探究

小田是一名公司职员，她和父母生活在一起，全家居住在一个 90 m² 的两室一厅房子里。每天家人的晚间生活需求如下：

18 : 30 共用晚餐。晚餐后，一家人在客厅一起观看《新闻联播》和《天气预报》。

19 : 45 小田的母亲继续在客厅看电视。父亲有时会看文章，有时会去听音乐。小田会回自己的卧室进行在线学习。

21 : 15 父亲看他酷爱的体育节目，如果是周末小田会看综艺节目。

22 : 00 小田的母亲开始休息。小田和父亲还在做自己喜欢的事情。

23 : 00 全家都睡了。

请同学们以小组为单位，每组同学根据上述材料中的需求，为小田一家人的晚间生活设计一个以场景构建为基础的交互管理模型。

(1) 整理上述材料中出现的多种生活场景，列举家庭成员已使用的不同产品的共享方式以及所期待的共享方式，挖掘潜在需要，为不同场景选择恰当的智能家居系统架构。

(2) 根据小田一家的晚间活动，以表格的形式，列出智能家居场景、实现步骤、人机交互过程的输入和输出。

晚间活动	场景	步骤	输入	输出



小结与评价

一、小结

随着科技的发展和人们生活需求的不断提高，智能家居与我们的生活联系越来越紧密。在本章的学习中，我们通过对智能家居概念、系统和基本组成部分的概述，以及对国内外智能家居的产生与发展现状的描述，认识了智能家居；通过学习智能家居系统的技术实现过程及人机交互模型，体会了智能家居如何满足人们新的生活需求。

请根据下列题目所提出的要求，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

- (1) 什么是智能家居？它和普通的家居有何不同？
- (2) 智能家居系统包括哪些基本组成部分？它们之间的关系如何？
- (3) 智能家居如何实现对人的需求的满足？

二、评价

参观智能家居展厅或智能家居场景模型，结合对模型的分析，以系统的观点讨论智能家居的构成。并结合本章学习内容，以“我心中未来的家”为题，提出你的智能家居系统设计构想，并提供一站式解决方案。制作宣传海报，撰写报告。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。



第二章 智能家居与物联通信

物联网具有广阔的发展前景。通过对物联网的传感器技术、网络技术、射频识别技术、无线组网技术、二维码技术和嵌入式技术等关键技术的学习，同学们将对智能家居与物联网的关联性具有更丰富、更深刻的认识。

在本章中，同学们将根据设计方案和技术图样，搭建、拆卸基于物联网的智能家居系统，如简单的安防、照明、空气净化系统等。通过动手实践，加深对物联网的构成、特征和技术标准的认识，理解智能家居的智能化识别、通信、定位、跟踪、监控和管理功能是如何实现的。



第一节 智能家居与物联网

基于物联网的智能家居通过互联技术把智能产品相互连接，实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等功能。本节中，同学们将通过搭建、拆卸简单智能家居系统等实践活动，了解物联网的结构、关键技术和技术标准。

一、什么是物联网

夏日的一天，下班后乘地铁终于回到家，如果等待的是温度适宜的洗澡水，舒适的室内温度，让人放松心情的轻音乐……那该多美好啊！

要实现这一切，需要应用物联网技术连接智能家居产品。打开智能手机，连接Wi-Fi，打开手机应用程序，在界面上进行操作：打开热水器开始加热，空调开始制冷，房间窗帘自动关闭，客厅开始播放音乐，加湿器开始工作……还可以用应用程序查看家里其他智能家居设施的使用和维护状况。

物联网将需要联网的“物”实现互联互通。这包含两层意思：其一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上延伸和扩展的网络；其二，其用户端延伸和扩展到了任何物与物之间，进行信息交换和通信。

技术实践

任务要求：

某住宅小区装饰了彩灯，请你参照图 2-1，通过手机蓝牙，用手机应用程序遥控彩灯的亮灭。

设备材料：

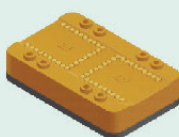
本实践活动需要使用手机及下列模块。



核心模块



传感器接口板



电池盒



多彩LED



蓝牙上传模块

提示：

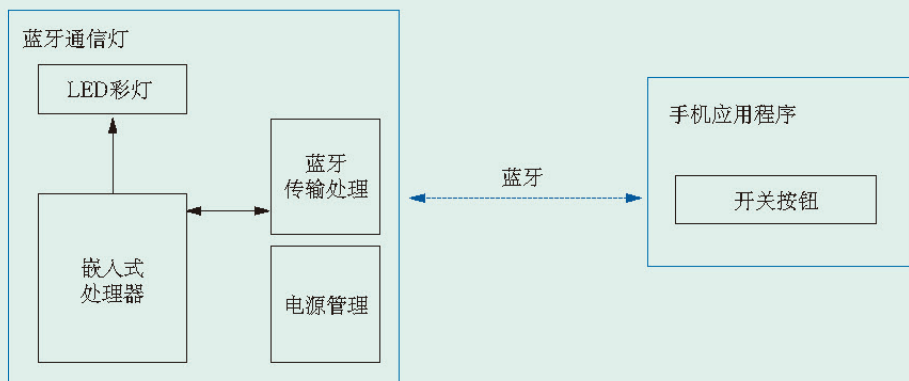


图2-1 蓝牙彩灯的连接示意图



从上面的“技术实践”中可以看出，利用手机应用程序下达指令，通过蓝牙将操作指令传到智能开关上的嵌入式处理器，嵌入式处理器接收到指令后，就可以产生相应的操作动作，控制彩灯的亮和灭，从而实现手机和彩灯开关的连接，这充分体现了纳入物联网的“物”具备自动识别与物物通信的功能。

在智能家居中，传感器技术、网络技术、射频识别技术、无线组网技术、二维码技术、嵌入式技术等都属于物联网的关键技术，这些技术使得“物物相连”得以实现。在后续课程中，我们将逐渐学习以上技术。

阅读材料

嵌入式系统

嵌入式系统中在生活中无处不在，如冰箱、游戏机或者电梯等设备都嵌入了小巧的计算机系统。嵌入式系统是装配在机电产品中的专用计算机硬件和软件系统，实现特定的应用功能，具备软硬件可裁剪、可靠性高、成本低、体积小和功耗低的特点。

智能家居依靠嵌入式系统进行控制。上面的“技术实践”中的“蓝牙彩灯”就应用了嵌入式技术。其中，搭载了嵌入式处理器的核心模块是控制中心。通过对核心模块的控制，实现遥控彩灯的亮灭的功能。



通常，我们认为物联网是通过传感器网络、二维码识读设备、射频识别装置、红外线感应器、全球定位系统和激光扫描等信息传感设备，按约定的协议，把物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

二、智能家居物联网结构

物联网具备三个特征。一是全面感知：利用射频识别装置、传感器、二维码等随时随地获取物体的信息；二是可靠传递：通过各种传感网络与互联网的融合，将物体当前的信息实时准确地传递出去；三是智能处理：利用云计算等各种智能计算技术，对海量数据和信息进行分析和处理，对物体实施智能化的控制。

智能家居是物联网的重要应用领域。依据物联网的体系结构，智能家居物联网包括：感知层、网络层和应用层（图2-2）。①感知层：感知的对象分为人们生活的家庭环境和人本身。通过各种传感器，实现对家居环境的全面感知。传统的智能家居各大子系统作为感知层的执行设备。②网络层：网络层包括智能家居原有的家庭网络和物联网的物理通信方式。③应用层：利用云计算技术，降低智能家居的硬件投资成本，把大量的处理放在了家庭外部。同时也为家庭内部的复杂计算提供了可能，借助人因工程学、心理学、临床医学、营养学及模式识别、机器视觉、语言识别等技术，建立智能家居云感知模型，实现家庭内部的语言感知、物品感知、用户习惯感知、用户行为感知、家庭事

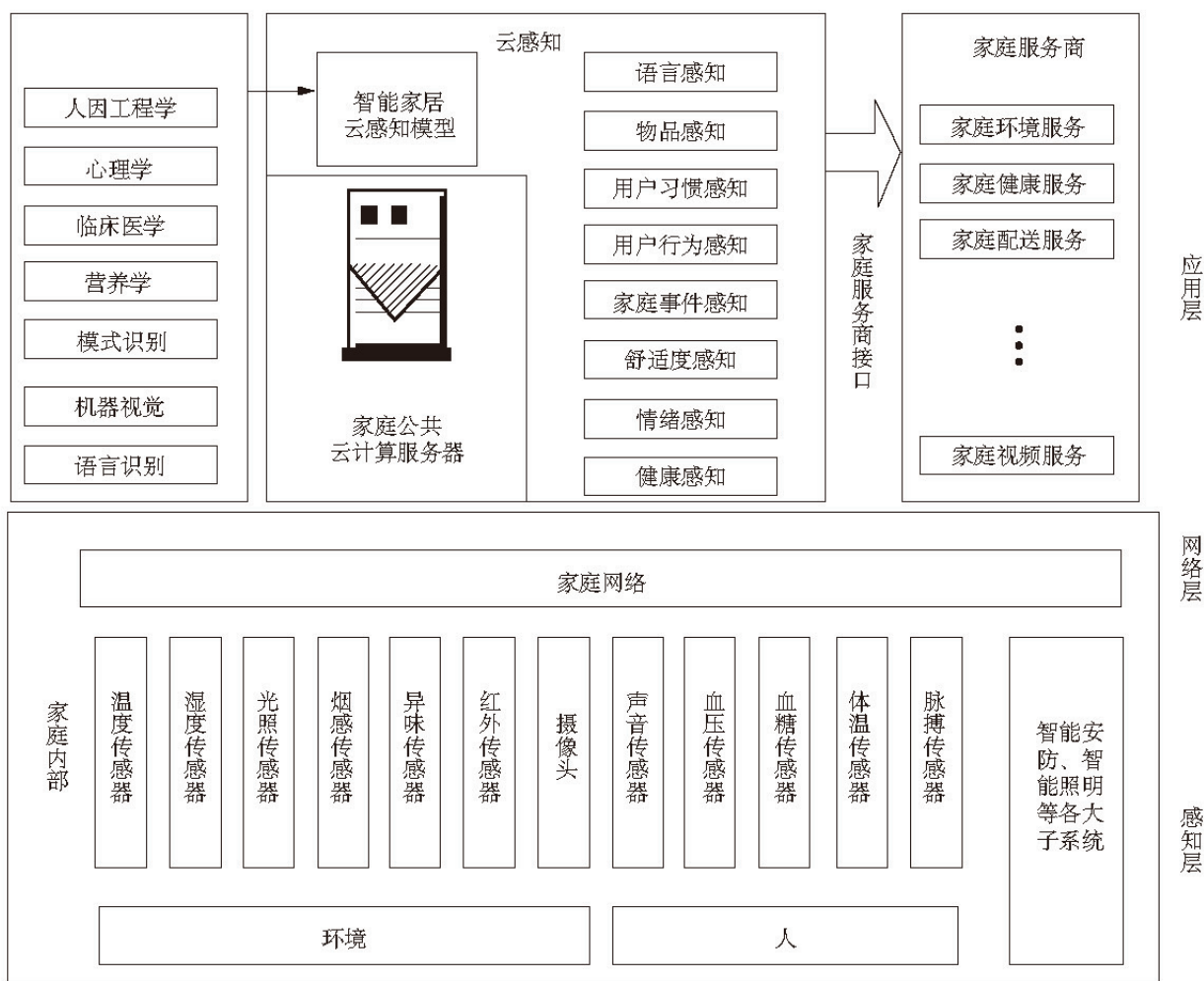


图2-2 智能家居物联网结构图

件感知、舒适度感知、情绪感知、健康感知等，并为家庭服务商提供第三方接口，提供便于人们生活的各种服务。

技术探究

项目学习一 为家庭独居老人设计心率监测仪

任务1 心率远程监测系统结构分析

家中老人独居，患有心脏病，为了防止老人发生意外，需要随时监测老人的心率。

因此，需要设计符合以下要求的心率远程监测系统。

- (1) 老人可以随时查看监测数据。
- (2) 监测数据需及时传输给老人的子女和医生，以便采取措施。

在设计开始，我们先一起分析该心率远程监测系统的结构。

任务要求：对照心率远程监测系统结构设计图（图 2-3），理解物联网“全面感知”“可靠传递”和“智能处理”三个关键词语，并将心率远程监测系统中对应的模块填写在表 2-1 中。

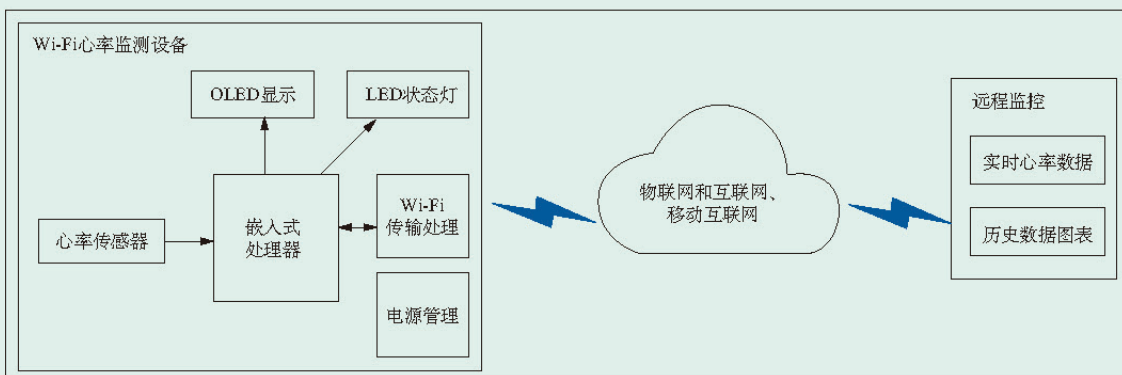


图2-3 心率远程监测系统结构设计图

表2-1 心率远程监测系统结构分析

心率远程监测系统 中的感知方法	心率远程监测系 统中的传递方法	心率远程监测系统 中的智能处理部分

三、物联网的关键技术

（一）自动识别技术

自动识别技术是物联网识别管理对象、采集信息的主要手段。其中，射频识别（RFID）是实现物联网的关键技术之一。

（二）传感器技术

传感器从环境中收集数据，生成信息，记录物体物理状态改变和周围环境变化，是物联网感知和识别物体，采集和捕获信息的重要手段之一，是实现全面感知的基础。在物联网中，主要采用无线传感技术，把传感器安装在管理对象上，然后用短程无线通信，收集传感器提供的数据，并通过网络为用户所共享。

（三）中间件技术

中间件是介于操作系统（包括底层通信协议）和各种分布式应用程序之间的一个软件层，中间件技术给用户提供了一个统一的运行平台和友好的开发环境。

物联网管理平台、物联网中间件和物联网网关位于传感器网络和应用程序之间。物联网管理平台与传感器网络之间按照《网关节点接口协议》进行通信，与应用程序之间按照《中间件与应用程序通信协议》进行通信。

智能家居不同产品之间互联互通需要中间件，如图 2-4 所示。对于智能家居而言，不同产品之间的交互是个大问题。电灯、冰箱、电饭煲、电视、窗帘等产品可能来自不同的厂家，可能支持不同的通信协议，这样产品之间无法直接互联互通。在目前通信协议标准尚不统一的情况下，通过中间件技术可以解决智能家居产品的通信障碍。



图2-4 智能家居系统中的中间件

（四）信息安全技术

随着物联网的发展，越来越多的智能联网设备进入网络，方便我们生活的同时，也为黑客和不良分子提供了攻击入侵的薄弱节点，以物联网为基础的攻击给个人用户以及企业用户带来了持续的威胁。信息安全的本质是数据安全，目前比较好的数据本源防护技术是多模加密技术，采用对称算法和非对称算法相结合的技术，在确保数据本源防护质量的同时，其多模的特性能让用户自主地选择加密模式，从而能更灵活地应对各种防护需求，提供安全环境。

（五）云计算技术

云计算技术是建立在计算机网络技术的基础之上的一种超级计算模式，可以提高物联网数据处理的能力。

智能家居是物联网的一个重要应用场景，智能家居环境中众多的智能化设备一般仅具有数据采集能力，而没有数据分析能力，相应的数据分析任务由云计算服务来完成。

阅读材料

物联网标准体系

标准化对任何大规模部署的面向大众的技术而言都是必要的。物联网标准体系可以根据物联网技术体系的框架进行划分，即分为总体标准、感知层标准、网络层标准、应用层标准和共性标准。中国通信标准化协会是世界主要物联网标准组织之一，我国在物联网部分关键技术标准的研究制定上处于国际领先地位。目前已经初步架构了物联网的标准体系，如图 2-5 所示。

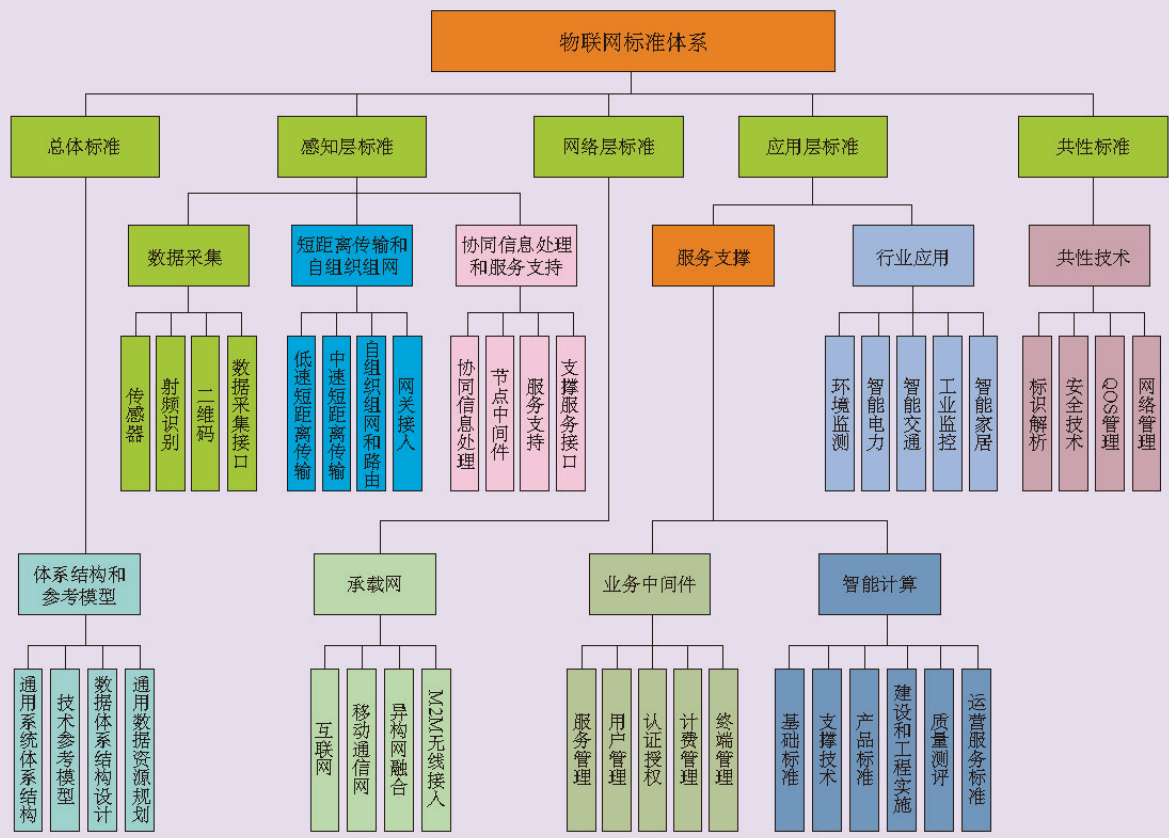


图2-5 物联网标准体系

四、无线组网技术

智能家居通过联网实现更多的家居智能化。近年来，随着无线技术的发展，无线组网技术逐渐取代有线网络成为智能家居网络的主要实现方式。

(一) 无线网络的搭建

无线网络是采用无线通信技术实现的网络（图 2-6）。智能家居的无线网络区别于计算机无线网络的一个特征是，它的无线网络可以不像预先布置的基础设施那样相对固定，

而是具有自动组网的能力，多个智能家居设备自动组成小型的网络，数据在该网络中相互传输，组网成员可以临时组网、快速展开、自适应地连接。



图2-6 家庭无线组网示意图

技术实践

项目学习一 任务2 搭建心率监测仪

任务要求：

- (1) 搭建心率监测仪，能够实时显示心率值。
- (2) 设置心率值的正常范围，当心率值超出正常范围时，蜂鸣器报警。
- (3) 手机应用程序上能够实时显示报警信息。
- (4) 设置解除报警按钮，如果病人恢复安全状态，可以按下按钮解除警报。

设备材料：



提示：

- (1) 画出逻辑框图 2-7。
- (2) 参照图 2-8，进行搭建、测试与调整。

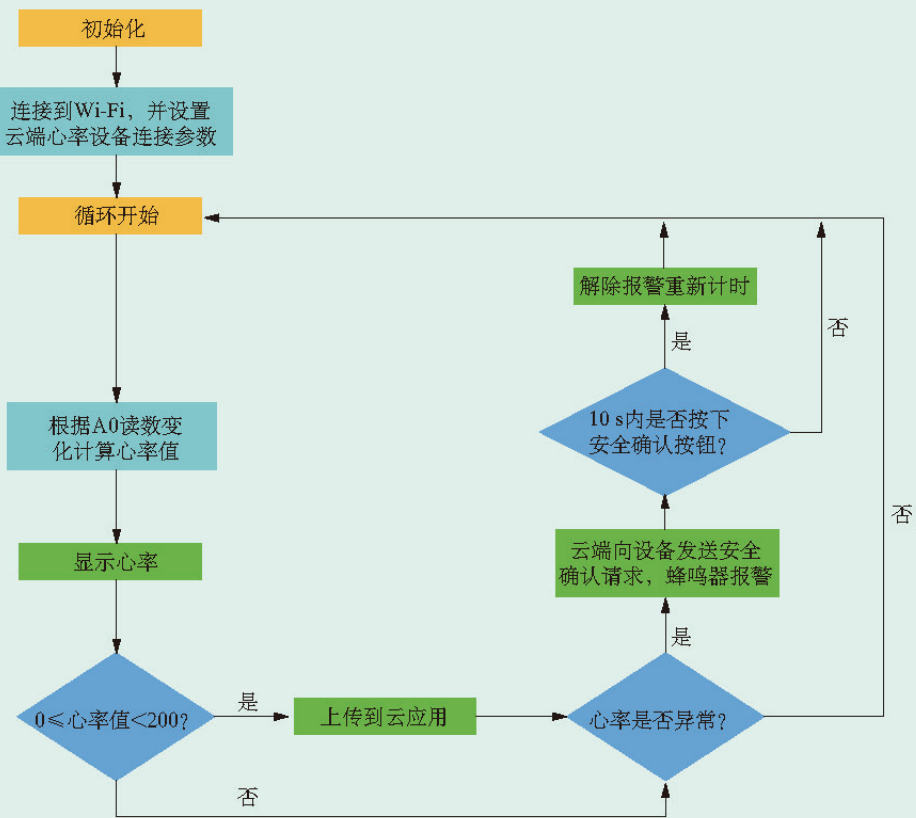


图2-7 心率监测仪逻辑框图

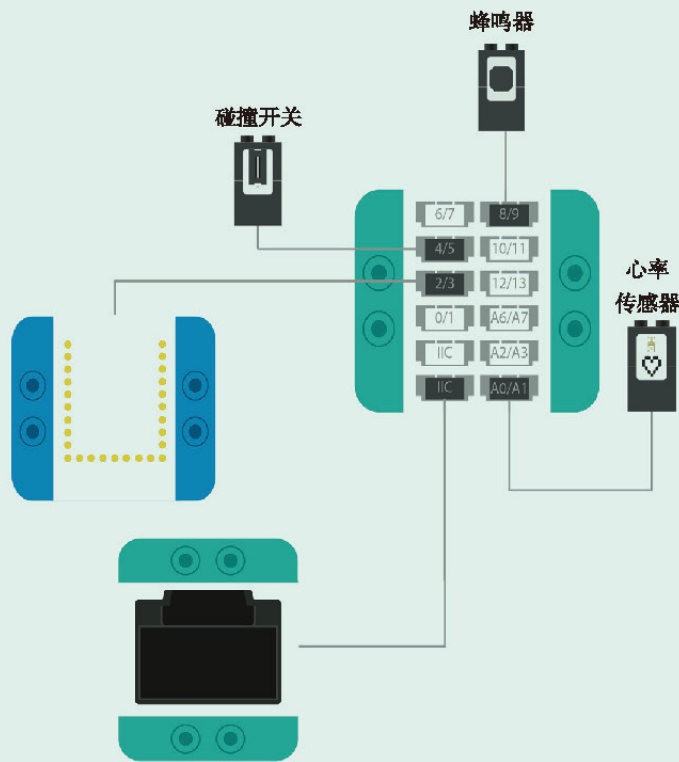


图2-8 心率监测仪线路原理图



(二) 无线通信协议及技术

1. ZigBee

ZigBee 是基于 IEEE 802.15.4 标准的低功耗局域网协议, 是一种短距离、低功耗的无线通信技术。其特点是近距离、自组织、低功耗、低时延、响应快、高安全性、低复杂度和低成本, 主要适用于自动控制和远程控制领域, 可以嵌入各种设备, 适合传感器这类近距离、低数据速率、低功耗的传输要求, 能做到 2 ~ 3 年更换一次设备电池。ZigBee 在室内传输距离通常能达到 30 ~ 50 m, 在室外空旷地带可以达到 400 m。

在一个 ZigBee 网络中, 有三种不同类型的设备, 分别是协调器、中继器、终端节点。ZigBee 网络可采用星状、树状和网状网络结构 (图 2-9)。可以通过在网络中添加中继器和终端节点, 来扩大 ZigBee 网络的覆盖范围, 组成 65 000 多个节点的网络。

ZigBee 是为智能家居而开发的无线控制技术。ZigBee 的技术特点, 特别是网络自组织、大容量、低功耗、低复杂度和低成本, 符合智能家居对无线控制的全部要求。

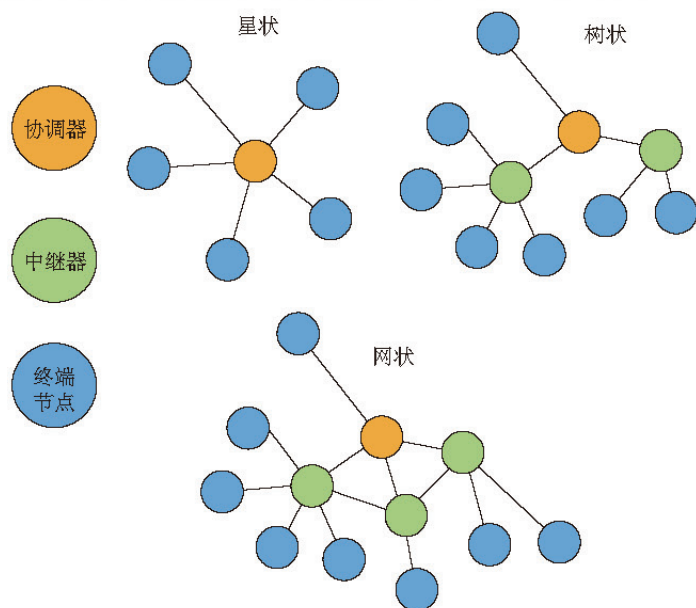
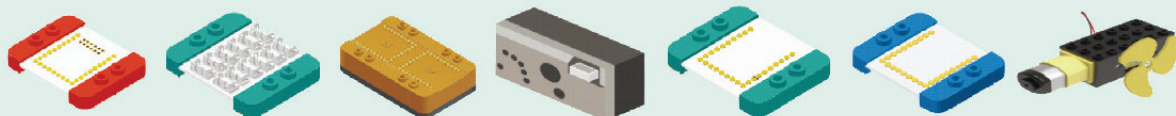


图2-9 ZigBee网络结构图

技术实践

任务要求: 通过 ZigBee 通信, 用厨房里的粉尘传感器触发远处新风系统内部的电机转动, 从而“通知”新风系统换气。

设备材料:



核心模块

传感器接口板

电池盒

粉尘传感器

直流电机驱动模块

ZigBee通信模块

电机

提示：

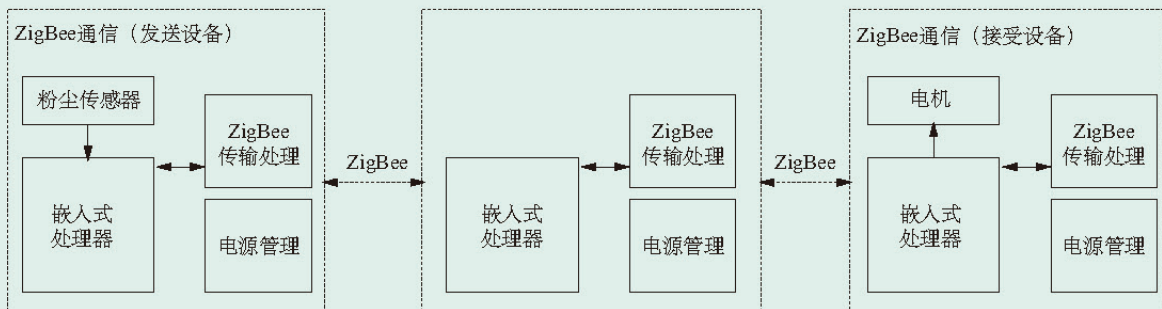


图2-10 家庭环境监测仪结构图



2. 蓝牙

蓝牙是运行在 2.4 GHz 频段的一种短距离通信的无线电技术。蓝牙最初致力于通过无线的方式替代有线连接，实现个人计算机和相关外部设备之间进行无线信息交换，之后被广泛应用于笔记本电脑、平板电脑和移动电话。例如，连接蓝牙鼠标、蓝牙键盘、蓝牙耳机、蓝牙音箱和车载免提通话设备。

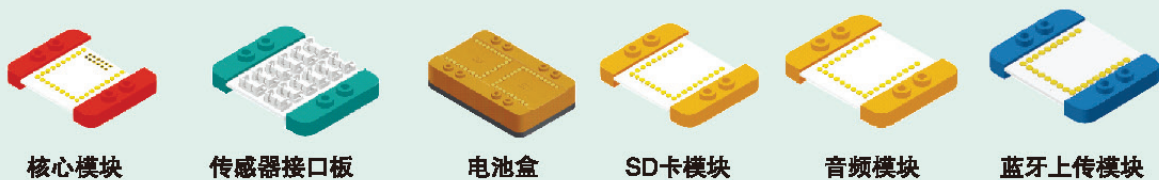
蓝牙数据传输在主设备和从设备之间进行，1 个主设备可以与 7 个从设备相连接。蓝牙核心规范 3.0 版（高速），可简称为“蓝牙 3.0+HS”，数据传输速率可达 24 Mb/s 以上。通常，两个蓝牙设备的通信距离不大于 10 m。

蓝牙核心规范 4.0 版，可简称为“蓝牙 4.0”，引入了低功耗蓝牙技术，在保持蓝牙基本功能的基础上，具有低成本、短距离、超低功耗的特点，对于智能家居有重要的意义。在蓝牙核心规范 5.0 版（简称为“蓝牙 5.0”）基础上，发布的蓝牙 Mesh 网络，实现“多对多”节点组网，是对物联网和智能家居的有力支持。

技术实践

任务要求：通过蓝牙通信，用手机应用程序遥控播放 SD 卡中的歌曲。

设备材料：本实践活动需要使用手机或平板电脑，以及下列模块。



提示：

参照图 2-10，自己设计系统结构图，并调试、修改，直到功能实现。



3. Wi-Fi

Wi-Fi 是基于 IEEE 802.11 标准的无线局域网技术, 运行在 2.4 GHz 或 5.8 GHz 频段。Wi-Fi 的传输速度和发射功率, 远远高于蓝牙、ZigBee 等其他无线通信方式, 功耗也高不少。Wi-Fi 的广泛应用得益于公共场所的大面积覆盖和家庭宽带的普及, 是智能家居联网和无线控制的基本配置。

基于 IEEE 802.11n 标准的 Wi-Fi 技术在功耗管理方面有较大的改善, 不但能够延长移动电话等产品的电池使用时间和寿命, 而且可以嵌入电子设备中, 如智能插座、智能音箱等智能家居产品。

阅读材料

智能温控器

图 2-11 所示的智能温控器是一款中央空调温控器, 它可以自动控制暖气、通风及空气调节设备(如空调、电暖器等), 让室内温度恒定在设定的温度。它具有非常优雅和现代感的外观、不锈钢外壳、圆润的圆盘造型、数字和图形化的液晶显示。

它具有自主学习功能, 可以在一周之内通过记录用户的调节操作, 掌握用户的作息习惯和温度需求, 制订一套与用户起居匹配的调节方案。只要你的生活习惯没有发生变化, 你就不再需要手动设置它。该智能温控器会为用户自动调节室内温度, 从而达到节能和便利的目的。



图2-11 智能温控器界面

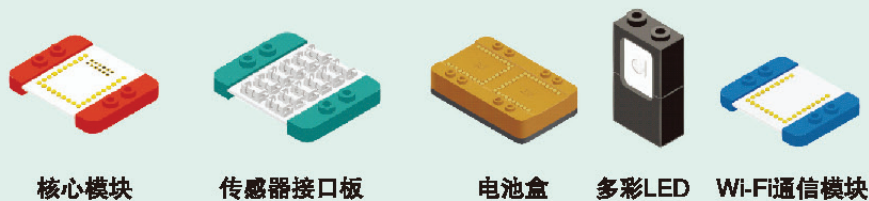
该智能温控器内置了多种类型的传感器, 监测室内的温度、湿度、光线变化, 以及房间中是否有人走动。它支持包括 ZigBee 802.15.4 和 Wi-Fi 802.11 b/g/n 在内的无线网络协议。

技术实践

任务要求:

- (1) 通过 Wi-Fi 通信, 用网页或手机应用程序遥控灯的亮灭和颜色。
- (2) 尝试将系统分别改为 ZigBee、蓝牙。
- (3) 比较三者的能耗状况。

设备材料: 本实践活动需要使用手机或平板电脑, 以及下列模块。



提示：

- (1) 画出逻辑框图。
- (2) 模块连接搭建。
- (3) 列表，比较 Wi-Fi、ZigBee、蓝牙的能耗状况，并与同学交流。



4. ISM 频段无线通信收发器

这类无线通信主要为工业、科研和医学等用途服务，被称为 ISM 频段。工作在指定的发射频率，遵守一定的小规模发射功率，并且不对其他频段造成干扰即可使用，无需许可证。

由于 ISM 频段无线通信收发器电路简单可靠，功耗低，通信距离和穿透能力比较符合家居场景的要求，价格非常便宜，所以在智能家居市场中被广泛应用，经常起到取代连线的的作用。例如，无线门磁传感器，取代了有线的门磁传感器，解决了从门窗到主机之间布线的麻烦；无线遥控的电灯开关，解决了电灯回路上安装开关的麻烦。

这类无线收发器除了用于点对点通信，也用于无线组网，例如传感器的数据采集，小区内水、电、气三表远程集中抄表系统，产品的性价比高，但是由于缺乏统一的标准，通常都是用于专门的网络。

阅读材料

无线组网技术的比较

Wi-Fi 的数据传输率最高，可以达到 100 Mb/s，超过压缩的高清视频播放的数据吞吐量。蓝牙通常的数据传输率不大于 24 Mb/s，典型的应用是通过手机播放音乐。ISM 频段无线通信收发器的数据传输率最大为 2 Mb/s，而 ZigBee 只有 250 Kb/s，适合传感器数据采集和智能家居的远程控制。

Wi-Fi 的功耗也是最大的。其他几种技术经过良好的设计，功耗小到可以使用电池供电。

组网能力最强的是 ZigBee，可构成网状网络，可以有 65 000 多个节点。通常，1 个蓝牙主机只能接 7 个从设备。而 Wi-Fi 的网络容量受路由器的无线访问接入点的限制，通常只有几十个节点，组网也需要应用程序的支持。ISM 频段无线通信收发器缺乏统一的标准，组网仅限于专网。

各种无线组网技术都提供了加密手段，其中 ZigBee 具有 128 位 AES 的加密算法，在安全技术上首屈一指。



五、有线组网技术

虽然无线网络正在逐步取代有线网络，有线网络在智能家居的历史中还是充当了重要角色，智能化“未来屋”就是依靠有线网络建立的。

智能家居使用过的有线网络介质五花八门，包括普通双绞线、电话线、同轴电缆、电力线等。虽然无线网络利用其没有连线的优势，似乎可以打造无处不在的网络连接，但是有线网络的最大好处是连接非常可靠。

阅读材料

X-10协议

有线网络的可靠性依靠其总线协议的支持，这些协议有的是在通信、工业控制领域广泛使用、得到验证的总线技术，如 LonWorks、CAN、KNX 等；有的是专门为家庭网络中使用的智能家居产品设计的总线技术，如 X-10、CEBus、PLC-Bus 等。

X-10 是一种国际通用的智能家居电力载波协议（即一种通信“语言”），使用这种“语言”的兼容产品可以通过电力线相互“说话”，无需重新布线，被控制的电器可多达 256 路。

X-10 协议以电力线为连接介质。X-10 系统由发送控制盒和多个接受控制组件组成，各组件可设定不同编码以示区别。使用时，控制盒和组件可插入室内不同的电源插座，家用电器设备就插在这些控制组件上。通过与控制盒连接的键盘，用户可输入控制命令和组件编码，实现家用电器设备的远程控制。



调查研究

请同学们用问卷形式对小区住户进行调查，以组为单位，完成调查报告，并在全班交流。

提示：

小区内智能家居使用情况调查问卷

1. 你家是否使用了以物联网为基础智能家居系统？

A. 是的 B. 没有

（请回答 A 的同学完成 1 ~ 3 题。请回答 B 的同学直接跳到第 4 题）

2. 如果已经使用了，请选择使用的是哪种连接方式。

A. 有线连接 B. 无线连接

3. 如果你家已使用的是无线连接，请选择连接与控制方式。

A. 只能在家中 B. 实现远程控制

4. 你家打算在两年内建立以物联网为基础的智能家居系统吗？
A. 是的 B. 暂时没有计划
5. 请你简要说明暂时不打算建立智能家居系统的主要原因。
(注：各组还可以设计一些自身感兴趣、具有调查可行性的问题)



第二节 智能家居的感知技术

智能家居不是手机应用程序和联网设备的堆砌，而是家里所有的物品能在正确的时间正确的地点做你刚好想做的事。那这些物品怎么知道你要做什么呢？这里就要提到感知技术。感知技术是智能家居极为重要的一部分，包括自动识别技术、传感器技术等，它能感知家庭环境的各种变化，从而使智能家居主机等控制系统产生相应的执行方案。

问题思考

同学们在生活中经常看到下面的场景（图 2-12）。你能够说出它们分别是什么识别技术吗？

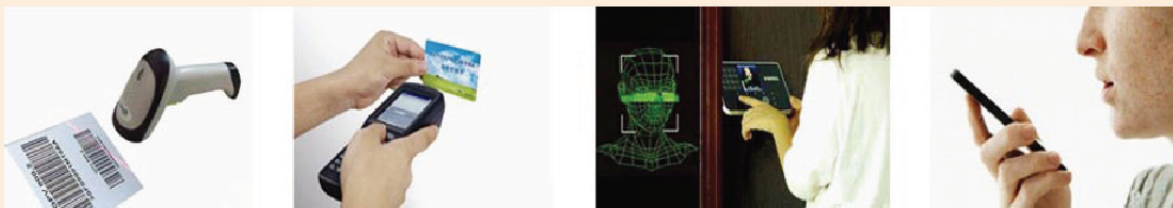


图2-12 生活中的自动识别技术应用



一、常见自动识别技术

（一）什么是自动识别技术

自动识别技术是一门综合性信息技术，它以计算机技术和通信技术为基础，是信息数据自动识读和传输的重要方法和手段。常见自动识别技术包括条码技术、射频识别技术、

生物识别技术、语音识别技术、图像识别技术、磁卡识别技术等。例如，我们通过条码技术可以记录和识读超市里商品的产地、生产日期等信息，也可以记录和识读家庭中物品的各种信息。

（二）常见自动识别技术

1. 条码技术

条码是由一组按一定编码规则排列的“条”“空”符号，用以表示一定的字符、数字及符号组成的信息。条码由手持式、固定式等识读设备进行识读，智能手机也是一种手持式条码识读设备。

条码分为一维码和二维码（图2-13）。一维码只能在一个方向上通过条与空的排列组合来存储信息，常见于超市、商场的商品。一维码的信息靠条和空的不同宽度和位置来传递，信息量的大小是由条码的宽度和印刷的精度决定的。条码越宽，包容的条和空越多，信息量越大；条码印刷的精度越高，单位长度内可以容纳的条和空越多，传递的信息量也就越大。

二维码是指在横向和纵向两个维度都表达信息的条码。它的主要特征是在水平和垂直方向上均表示数据信息，通常分为行排式二维码和矩阵式二维码。行排式二维码的编码原理是建立在一维码基础之上的，按需要将一维码堆积成两行或者多行。矩阵式二维码是在一个矩形空间通过黑、白像素在矩阵中的不同分布进行编码。目前在我国得到广泛应用的二维码是QR码，它是一种矩阵式二维码。

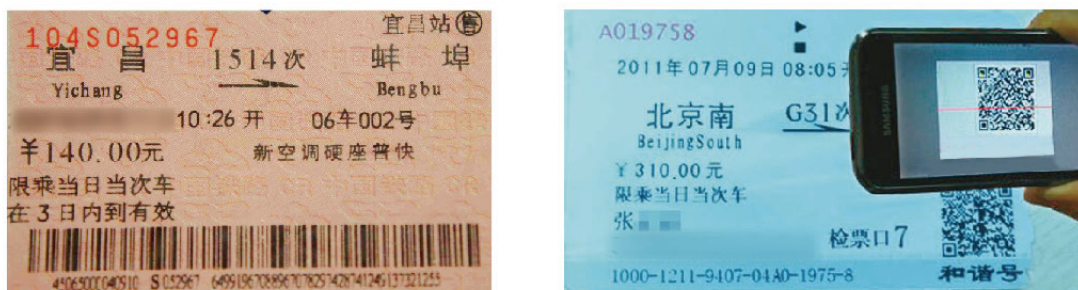


图2-13 运用一维码技术（左）和二维码技术（右）的火车票

二维码也进入了智能家居领域。例如，利用二维码技术制造智能门磁卡，主卡可以向家人授权，生成验证码或者二维码电子钥匙。授权者通过输入验证码或扫描二维码，就能进屋。

我们也可以通过二维码来控制智能家电。例如，使用家庭影院时，只要扫描家庭影院上的二维码，点击确认控制后，就能一次性实现“下载应用程序”“连接 Wi-Fi”“账号登录”三个步骤。我们还可以通过扫描家庭影院上的二维码，连接厂商服务器，让厂商后台系统与家庭影院连接，这样既便于我们使用家庭影院，也便于厂商监控产品、提供相应的售后服务。

技术探究

任务要求：

(1) 利用智能手机为家中的一种智能家电制作二维码(QR码), 内含家电的具体信息, 并互相扫描阅读。

(2) 在保证二维码信息能够正确识别的条件下, 探究它可以被遮住的面积。

(3) 探究正确识别二维码是否和遮挡的位置有关。

(4) 小组合作并完成试验报告。

设备材料：

(每组) 智能手机1台, 印有二维码的纸1张(二维码尺寸应大于10 cm×10 cm), 直尺1把, 用于遮挡的纸或纸板1张。



2. 射频识别技术

射频识别(RFID)是一种非接触的自动识别技术, 可以在一定距离内通过电磁波把能量和数据发送至某一设备, 该设备可以执行获取信息的预设程序, 完成数据交换。

RFID的组成包括标签、读写器、天线以及计算机系统等。标签由耦合元件及芯片组成, 根据商家种类的不同能储存从512 B到4 MB不等的的数据。每个标签具有唯一的电子编码, 附着在物体上标识目标对象。读写器是读取和写入标签信息的设备, 常见的读写器分为手持式或固定式。天线在标签和读写器间传递射频信号。天线的目标是传输最大的能量进出标签芯片, 它的设计是RFID的关键技术。计算机系统等作为中央信息系统, 负责在接收到读写器发来的信息后进行处理。RFID技术采用的射频频率一般在50 kHz~2.5 GHz的范围, 常见用于智能门禁卡(图2-14)、ETC、地铁公交卡等。



图2-14 智能门禁卡

阅读材料

近场通信

近场通信(NFC)是由RFID技术演变而来的一种短距高频的无线电技术, 工作频率为13.56 MHz频率。NFC成本低廉; 具有独特的安全优势, 可在10 cm范围内交换数据, 避免数据扩散而被非法捕捉; 具备快速连接性能, 几秒内完成数据验证和交换。因此, NFC也被广泛应用于门禁、智能家电控制等。



技术实践

任务要求：运用 RFID 技术设计和制作智能门禁卡。

(1) 刷卡后识别不同的 NFC 身份标签，通过闪不同颜色的灯表示系统不同的反应：红灯代表陌生人，绿灯代表主人，蓝灯、紫灯代表不同的客人。

(2) 如果是主人卡号，开门，亮绿灯。

如果是客人 A 卡号，开门，亮蓝灯。

如果是客人 B 卡号，开门，亮紫灯。

打开门后，进行 4 s 倒计时，4 s 后自动关门。

其他情况不做响应。

设备材料：本实践活动需要使用下列模块。



提示：

(1) 画出逻辑框图。

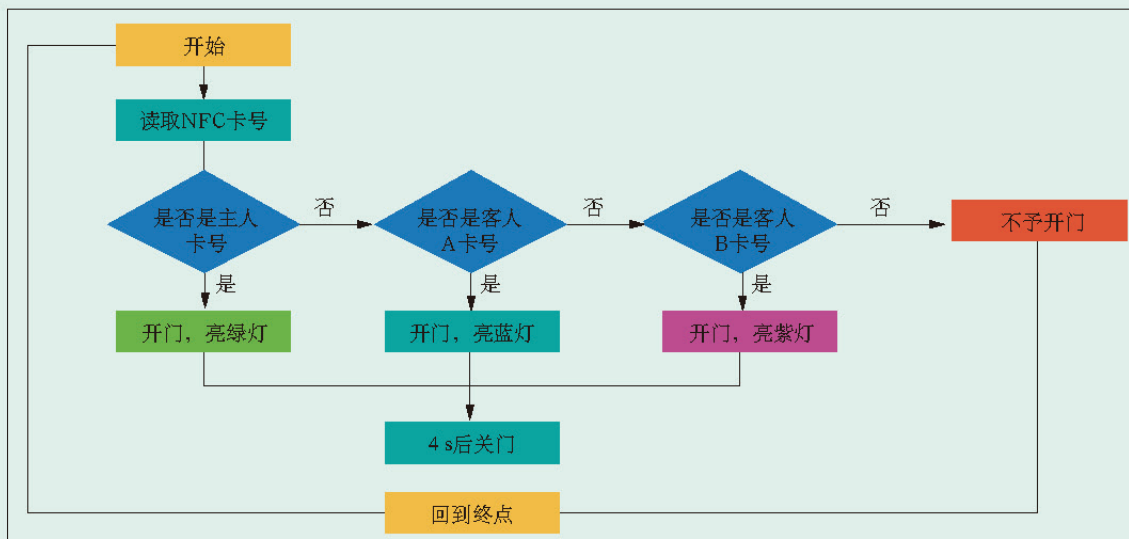


图2-15 智能门禁卡逻辑框图

(2) 参照图 2-16、图 2-17 进行搭建、测试与调整。

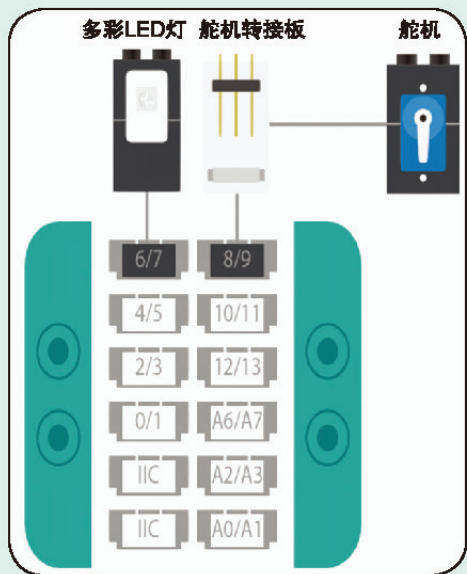


图2-16 智能门禁卡接线原理图



图2-17 智能门禁卡线路示意图

在上面的“技术实践”中，我们可以归纳出 RFID 系统的工作原理（图 2-18）。标签中存储了个人身份信息，通过天线被读写器接收，读写器读取信息并解码后，送至搭载了中央信息系统的核心模块，进行有关数据处理。

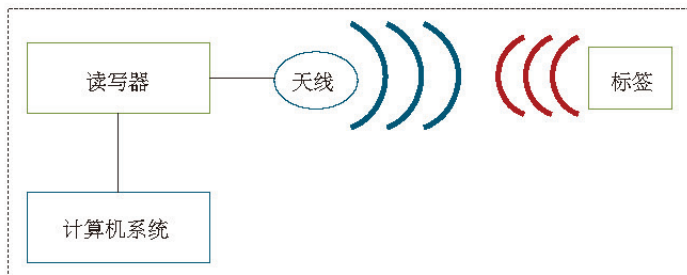


图2-18 RFID系统的工作原理

讨论交流

请同学们分为“正方”和“反方”，以“自动识别技术给人类社会带来的利与弊”为题，展开辩论。

二、传感器技术在智能家居中的应用

（一）传感器的组成与工作原理

传感器是一种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，它的功用是感受被测信息，并传送出去。传感器就是智能家居设备的“电子五官”，有了传感器，智能家居的设备才能“看”能“听”，真正“活”起来。

传感器一般是由敏感元件、转换元件和基本转换电路三部分组成（图2-19）。



图2-19 传感器的组成

技术探究

项目学习一 任务3 研究心率监测仪中的传感器

请同学们拆卸、搭建一个光电心率传感器，并讨论以下问题：

- (1) 光电心率传感器的组成结构是怎样的？
- (2) 光电心率传感器是如何工作的？
- (3) 基于心率传感器的心率监测仪是如何工作的？



(二) 常见传感器

1. 温度传感器

常见的温度传感器有铂热电阻和热敏（温敏）电阻，工作原理都是基于温度的变化引起传感器元件的电阻率和电阻值发生变化。其中铂热电阻由极细的铂丝制成，电阻值与温度有良好的线性关系。热敏（温敏）电阻由半导体材料制成，是一种非线性元件，灵敏度高。温度传感器常用于智能家电，例如，空调可以通过温度传感器感知当前室内的温度。

2. 湿度传感器

湿敏元件是最简单的湿度传感器，主要有电阻式、电容式两大类。湿敏电阻的特点是在基片上覆盖一层用感湿材料制成的膜，当空气中的水蒸气吸附在感湿膜上时，元件的电阻率和电阻值都发生变化，利用这一特性即可测量湿度。湿敏电容一般是用高分子薄膜电容制成的，当环境湿度发生改变时，湿敏电容的介电常数发生变化，使其电容量也发生变化，其电容变化量与相对湿度成正比。

湿度传感器是智能家居中常见的一种传感器，它通过对湿度进行检测，自动感知空气中的湿度，并在主控机和智能终端上显示。它可以与其他设备联动，实现智能控制。例如，当家中湿度过低时，就可以控制智能插座打开加湿器。

3. 烟雾传感器

烟雾传感器是通过监测烟雾的浓度来实现火灾防范的，当烟雾浓度发生变化时，会引起烟雾传感器的敏感元件电阻值变化，通过转换电路变成电信号输出。烟雾传感器常被应用于智能家居中的烟雾报警器。

4. 红外传感器

红外传感器利用红外线的物理性质来进行测量。任何物质，只要它本身具有一定的温

度（高于绝对零度），就能辐射红外线。红外传感器的敏感元件接收到红外线时，引起电阻变化，通过转换电路变成电信号输出。

智能家居中，往往在走廊、储藏室、楼梯和大厅入口处的LED光源模块中嵌入红外传感器。当红外传感器检测到人的体温，就可以实现LED灯的自动开启或关闭。

5. 光传感器

光传感器通过光敏元件把光信号转换成电信号，从而实现检测光照强度的功能。智能照明设备就是利用光传感器，感知周围环境中的光照强度的变化，调节灯光，起到节能的效果。

技术探究

下列生活中常见的物品应用了哪些传感器技术？完成表格。

生活中常见物品	使用的传感器类型
	
	
	
	



阅读材料

传感器接口

在家居空间中，通过大量的传感器，完成对空间环境中各种物质信号（如压力、温度、湿度、速度、光线等）的检测，实现智能家居的关键是要把这些传感器连接成网络以便于控制。而这些传感器设备和执行机构往往来源于不同厂家，需要解决传感器系统互操作性和兼容性问题。因此，传感器接口的设计和接口标准化工作的推进显得尤为重要。传感器接口标准是物联网标准体系的重要组成部分，是解决传感器接入到网络的首要问题。

传感器接口是描述传感器连接到网络所涉及的一套软件和硬件体系规范，分为信号接口和数据接口两个部分。我国现行的传感器接口标准为国家标准 GB/T 30269.701-2014（《信息技术 传感器网络 第 701 部分：传感器接口：信号接口》）、GB/T 30269.702-2016（《信息技术 传感器网络 第 702 部分：传感器接口：数据接口》）等。



开眼界

纳米传感器

如果我们所用的传感器足够小并且能够在微观尺度进行感知，那么就能够准确地测试出物品中是否含有致病的微生物，帮助我们远离疾病源头。

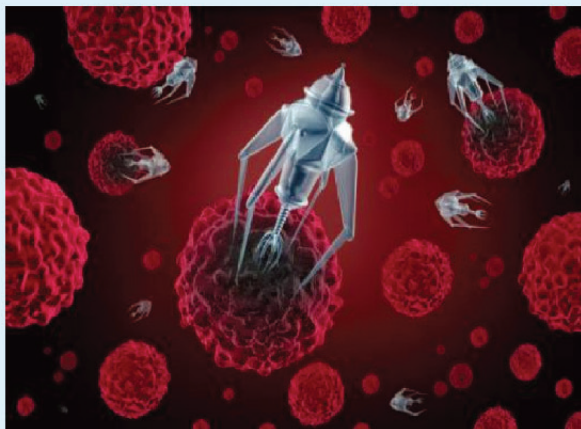


图2-20 纳米生物传感器

当今科技的发展要求材料的超微化、智能化，元件的高集成、高密度存储和超快传输等特性，为纳米科技和纳米材料的应用提供了广阔的空间。利用纳米技术制作的传感器（图 2-20），尺寸减小，精度提高，性能大大改善，纳米传感器是站在原子尺度上，从而极大地丰富了传感器的理论，推动了传感器的制作水平，拓宽了传感器的应用领域。



小结与评价

一、小结

通过本章的学习，我们重点掌握了物联网技术的构成、结构、特征及技术标准；能够根据给定方案，完成搭建、拆卸等实践活动；能够根据实际情境对一些标准的传感器进行简单组装并运用工程思维进行简单的解释和分析；通过技术实践活动，加深了对物联网与智能家居的关联性的理解。

请根据下列题目所提出的要求，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

- (1) 什么是物联网？物联网由哪三层结构组成？
- (2) 基于物联网的智能家居如何实现智能互联？
- (3) 智能家居中应用的感知技术有哪些？

二、评价

请结合本章的学习内容，设计一个应用无线连接方式的智能家居产品。画出逻辑框图，选取所需元器件，画出线路图，并做简单的分析。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。



第三章 智能家居简易产品设计

在本章的学习中，同学们将运用前两章学习的基础知识，结合生活中的场景，运用开源平台，设计和构建智能家居产品。通过技术实践活动，体验智能家居产品设备选型，实现产品原型的完整过程，并对所搭建的产品原型的特点进行分析。



第一节 智能鱼缸的硬件配置和程序设计

在本节的学习中，同学们将要面临新的挑战，尝试综合运用学过的知识，利用开源的设计平台，设计并搭建支持数据采集、控制反馈、无线传输等功能的智能家居产品原型。

一、Arduino单片机

(一) 单片机的基本概念

智能鱼缸

智能鱼缸（图 3-1）能够完美呈现热带鱼的绚丽多姿，可用于室内环境装饰、观赏等，还可以当作夜灯、加湿器使用。智能鱼缸解决了传统鱼缸饲养及照料热带鱼的困难，实现全自动或远程控制，能够更好地满足热带鱼的生存条件。



图3-1 智能鱼缸

智能鱼缸通常会有下面的一些功能：①监测水温，能够根据温度变化，自动开关加热器，以达到节能目的；②监测光照，能够根据光线变化，自动调节照明，以优化水草的光合作用；③定时自动喂食；④将采集到的数据发送到手机，并反馈加热器、照明灯的开关状态；⑤通过手机控制加热器、照明灯。

为了实现智能鱼缸的上述功能，我们需要利用单片机制作一个数据采集和控制反馈系统。

单片机是一种集成电路芯片，又称微控制器、嵌入式微控制器等。它把处理器、存储器、输入输出设备，以及定时器、计数器集成在一块芯片上，构成一个小而完善的微型计算机系统，具有体积小、功耗低、价格低廉、抗干扰能力强且可靠性高等特点。智能冰箱、智能空调等家用电器都嵌入了相应功能的单片机，如常用的 STM32 单片机（图 3-2），就是一款性价比很高的单片机。

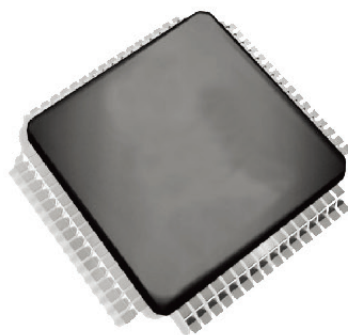


图3-2 STM32单片机

(二) Arduino 单片机系统

单片机就是一块芯片，无法在没有周边器件的情况下单独完成既定功能。而Arduino是一个单片机系统，核心是ATmega系列单片机，配上一些周边器件，安装在一款印刷电路板上，能够独立完成设定功能。

Arduino是一种开源的电子平台，主要包括两个部分：硬件部分是可以用来做电路连接的各种型号的Arduino电路板；软件部分是Arduino IDE，它是计算机中的程序开发环境，只要在IDE中编写程序代码，将程序上传到Arduino电路板后，程序便会告诉Arduino电路板要做些什么了。Arduino开发团队发布了很多开发板，其中最著名的有Arduino MEGA和Arduino UNO（图3-3）。

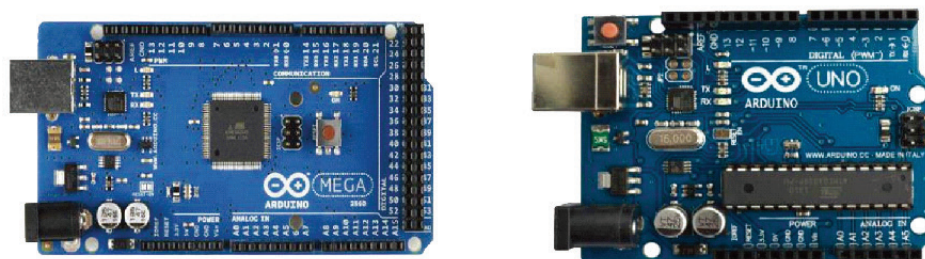


图3-3 Arduino MEGA与Arduino UNO实物图

1. Arduino UNO 开发主控板

Arduino UNO开发主控板（图3-4）设计得非常简洁，一块AVR芯片，一个晶体振荡器和一个5 V的直流电源，通过一条USB数据线连接到计算机。Arduino UNO的处理器核心是ATmega 328P，同时具有14路数字输入输出（其中6路可作为脉冲宽度调制PWM输出），6路模拟输入，一个16 MHz的晶体振荡器，一个USB接口，一个电源插座，一个在线串行编程ICSP端口和一个复位按钮。

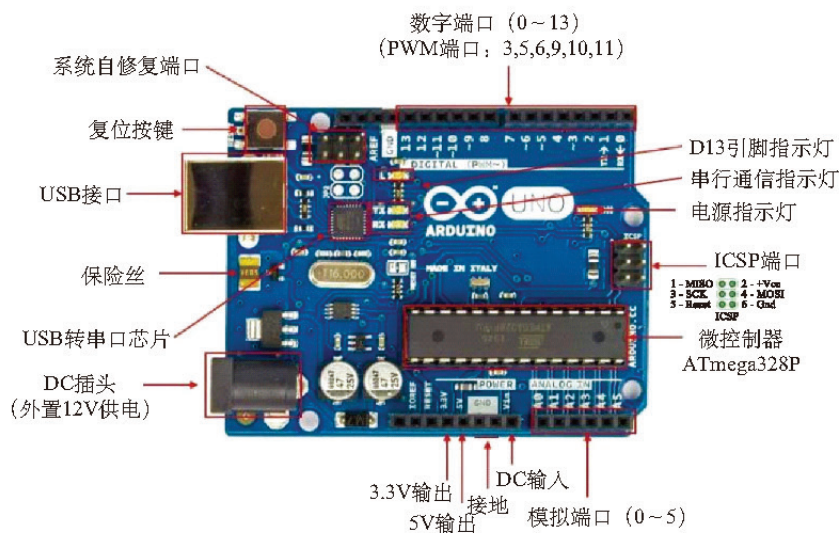


图3-4 Arduino UNO开发主控板

功能丰富的各种扩展板为Arduino开发板增加了更多功能，如Wi-Fi、蓝牙、以太网连接、GPRS连接、语音处理、传感器控制等（图3-5）。

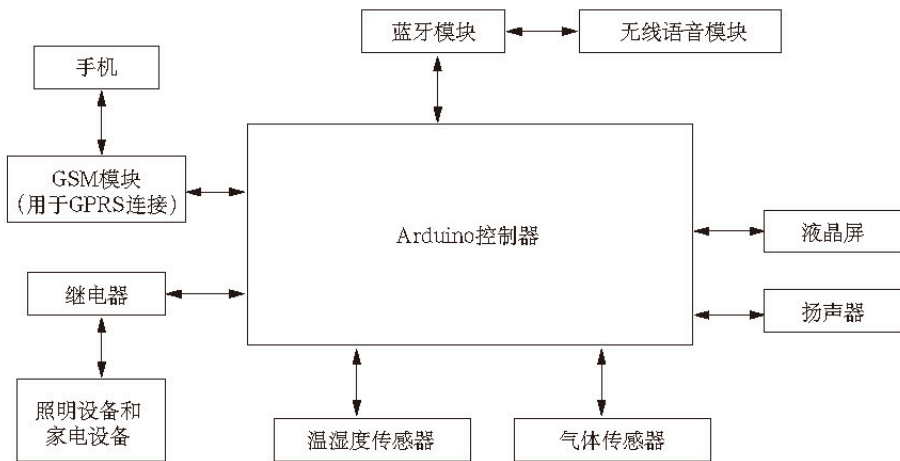


图3-5 Arduino扩展板

2.Arduino 的编程

Arduino开发板是一个电子产品，需要利用计算机将程序烧录到单片机里。因此，我们需要在电脑上进行编程并进行编译。为了实现这个目标，我们需要先在电脑上安装一个集成开发环境Arduino IDE（编程软件）。

Arduino程序的架构大体可分为三个部分。

(1) 声明变量及接口的名称。

(2) setup()。在Arduino程序运行时首先要调用setup()函数，用于初始化变量、设置针脚的输出/输入类型、配置串口、引入类库文件等。每次Arduino接通电源或重启后，setup()函数只运行一次。

(3) loop()。在setup()函数中初始化和定义变量，然后执行loop()函数。顾名思义，该函数在程序运行过程中不断地循环，根据反馈，相应地改变执行情况。通过该函数动态控制Arduino主控板。

二、基于单片机的智能鱼缸产品原型的设计与实现

为了制作智能鱼缸产品原型，我们需要设计与搭建一个简单的智能温湿控制系统。

(一) 智能温湿控制系统设计

使用空调控制环境温度、利用加湿器或除湿器来控制室内湿度是最常见的家居场景。使用单片机获取温湿度信息，并对其进行编程控制，这是智能家居自动温湿度控制的基础。

技术探究

项目学习二 智能鱼缸产品原型的设计和实现

任务1 设计智能温湿控制系统

任务要求：读图3-6，分析系统的组成。

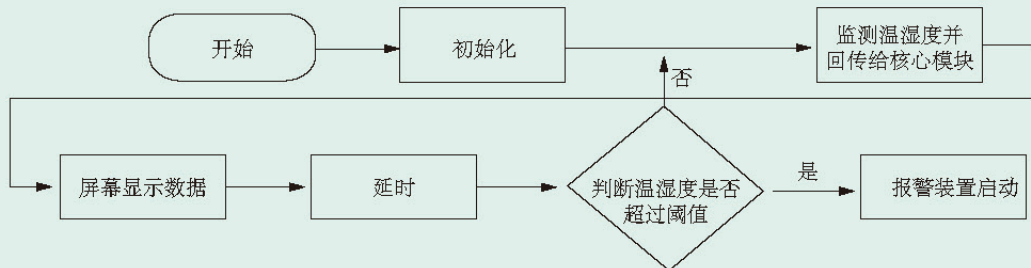


图3-6 智能温湿控制系统总体程序流程图

智能温湿控制系统有四个模块，即Arduino主控模块（核心模块）、传感器模块、OLED（即Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）液晶显示模块以及报警模块。

传感器检测当前环境下的温度和湿度，并将所测环境数据传送到Arduino主控模块中进行数据分析和处理等，之后数据被分别存入不同变量中以便显示的时候取用。为了获取稳定的数据，本系统会按照设定的时间间隔采集数据传输到Arduino主控模块中。

OLED液晶显示模块显示当前收到的温湿度检测值。



图3-7 智能温湿控制系统方案

蜂鸣器报警模块实现了检测值超过阈值时的鸣响报警功能。当温湿度超出范围时，系统会作出提醒，蜂鸣器会进行报警提示。参照图3-7，智能温湿控制系统能够自动启动升温设备、降温设备、喷雾器等来有效地调节室内环境的温湿度。

（二）智能温湿控制系统的实现

下面我们来实现这个智能温湿控制系统，学习相关的硬件连接搭建和软件开发。

将传感器、蜂鸣器、OLED显示屏与Arduino主控模块相连接。蜂鸣器连接Arduino的数字2/3端口，温湿度传感器和OLED显示屏连接在IIC端口上，便完成了本系统的硬件原型电路连接搭建，如图3-8所示。

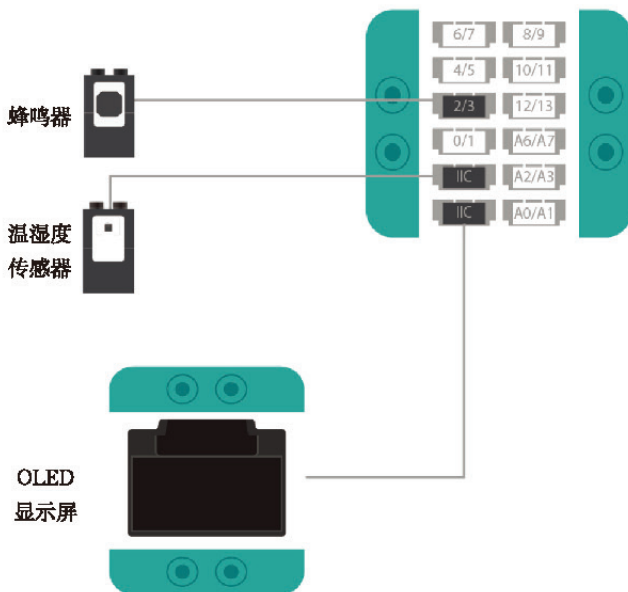


图3-8 智能温湿控制系统模块连接图

接下来，我们需要为Arduino主控模块进行编程，以满足所需的控制逻辑。利用编程工具，我们能够很方便地通过图形化的编程方式完成主控程序的编写。

技术实践

任务要求：OLED 液晶显示模块编程。

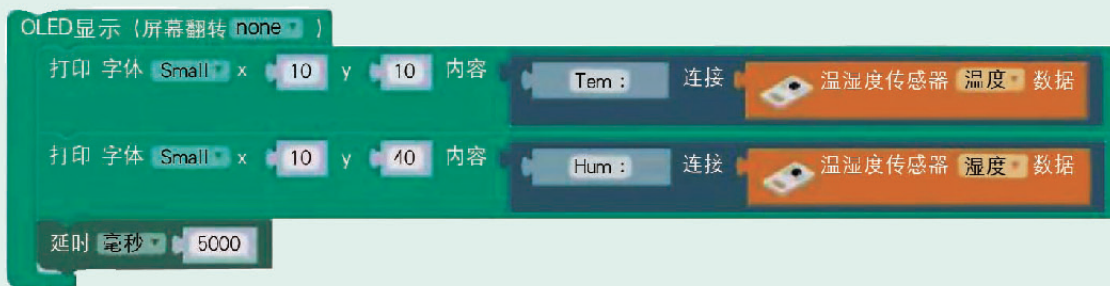
- (1) 每 5 s 采集一次温度。
- (2) 每 5 s 采集一次湿度。
- (3) 将采集的温度和湿度值显示在 OLED 显示屏上。

设备材料：本实践活动需要使用计算机，以及下列模块。



下面我们将以 Mixly 编程为例，来呈现如何设置程序，实现每隔 5 s 采集湿度并显示在 OLED 显示屏上。

代码范例：



对应的 Arduino C++ 代码如下：

```
#include <Microduino_Tem_Hum.h>
Tem_Hum_S2 temHum2X;

#include <U8glib.h>

U8GLIB_SSD1306_128X64 u8g ( U8G_I2C_OPT_NONE );
#define setFont_L u8g.setFont ( u8g_font_unifont )
#define setFont_S u8g.setFont ( u8g_font_fixed_v0r )
#define setFont_M u8g.setFont ( u8g_font_9x15 )
void setup ( )
{
    temHum2X.begin ( );
}
```

```

void loop ( )
{
  u8g.undoRotation ( );
  u8g.firstPage ( );
  do {
    setFont_S ;
    u8g.setPrintPos ( 10, 10 );
    u8g.print ( String ( "Tem : " ) +String ( temHum2X.getTemperature ( ) ));
    setFont_S ;
    u8g.setPrintPos ( 10, 40 );
    u8g.print ( String ( "Hum : " ) +String ( temHum2X.getHumidity ( ) ));
    delay ( 5000 );
  } while( u8g.nextPage ( ) );
}

```

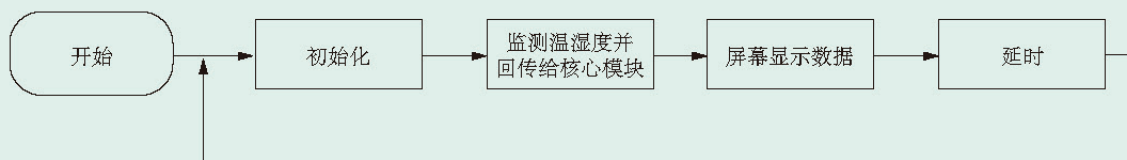


图3-9 OLED显示温湿度C++程序流程图



技术实践

项目学习二 任务2 搭建并调试温湿度传感器模块和液晶显示模块

任务要求：请同学们搭建并调试温湿度传感器模块和液晶显示模块。

(1) 参考以上案例，完成温湿控制系统的硬件搭建，并将程序上传到 Arduino 单片机，观察 OLED 显示屏所显示的数据变化（图 3-10）。



图3-10 OLED显示屏调试结果显示

(续表)

	LM75A 数字温度传感器	工作电压：3.3 ~ 5 V；工作电流：250 μ A； 连接方式：IIC 接口；成本：约 4.8 元； 测量范围：温度 -55 ~ 125 $^{\circ}$ C；精准度： \pm 0.125 $^{\circ}$ C
	DS18B20 数字温度传感器	工作电压：3.3 ~ 5 V；工作电流：1 mA； 连接方式：数字接口；成本：约 21 元； 测量范围：温度 -55 ~ 125 $^{\circ}$ C；精准度： \pm 0.5 $^{\circ}$ C
	SHT20 数字温湿度传感器	工作电压：3.3 V；工作电流：300 μ A； 连接方式：IIC 接口；成本：约 24 元； 测量范围：温度 -40 ~ 125 $^{\circ}$ C，湿度 0 ~ 100%； 精准度：温度 \pm 0.1 $^{\circ}$ C，湿度 \pm 0.1%
	DHT11 数字温湿度传感器	工作电压：3.3 ~ 5 V；工作电流：500 μ A； 连接方式：数字接口；成本：约 20 元； 测量范围：温度 0 ~ 50 $^{\circ}$ C，湿度 20% ~ 90%； 精准度：温度 \pm 2 $^{\circ}$ C，湿度 \pm 5%
	PT100 电阻式高温探头	工作电压：3.3 ~ 5 V；工作电流：1 mA； 连接方式：模拟接口；成本：约 29 元； 测量范围：温度 -20 ~ 400 $^{\circ}$ C；精准度： \pm 0.5 $^{\circ}$ C

2. 传感器的选型

选择合适的传感器，一般需要考虑如下信息：

- (1) 工作电流和工作电压。工作电流和电压与设备的功耗密切相关。
- (2) 测量范围和精准度。
- (3) “Q、C、D、S”原则，也就是质量（Quality）、成本（Cost）、交付（Delivery）与服务（Service）并重。

例如，智能鱼缸选择传感器，要考虑工作电流和工作电压“够用为止”，以减少功耗；测量范围要求较窄，精准度要求不是很高；能够检测温度和湿度等因素。综合考虑，可选择 DHT11 数字温湿度传感器。



技术实践

项目学习二 任务3 完成整个智能鱼缸原型的搭建，并进行技术测试

任务要求：

- (1) 选择合适的温湿度传感器。
- (2) 设计一个方案为温湿度传感器提供防水封装。
- (3) 实现光控。
- (4) 实现自动投喂。

(5) 检验产品是否能正常工作，仿照图 3-12 画出温度-时间测试结果表现示意图。

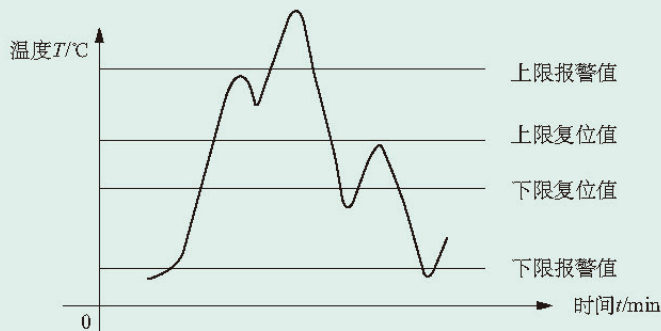


图3-12 温度-时间测试结果表现示意图

设备材料：本实践活动需要使用计算机，以及下列模块。



提示：

- (1) 使用光敏传感器来检测光照，实现光控。
- (2) 通过舵机转接板，将舵机连接到核心模块，控制舵机摆动来实现自动喂食。



(四) 产品评价

完成智能鱼缸产品原型制作后，要对产品的安全性、功耗情况和可靠性进行检验。

1. 产品的安全性

要保证鱼缸中生物的生命安全，并具有灵敏的报警系统。例如，加热器件与鱼隔开并保持足够的距离，要避免鱼被烫死；要使水能够充分对流；温度过高时要报警；等等。

2. 减低功耗

选择硬件以“够用”为原则，尽量简化，降低能耗。例如，智能鱼缸原型选用单片机系统；选择低压供电的系统；休眠模式下，单片机和时钟都进入低功耗模式运行等。此外，智能鱼缸里的投食器可以用自制的小盒子，结合舵机控制盒子倾倒，达到自动喂食的目的。

3. 产品的可靠性

检验产品在规定的时间内，在给定的条件下，完成规定功能的能力。例如，通过温度-时间测试结果表现示意图来测试温度控制的稳定性，通过控制舵机观察投食设备是否准确、灵活等。

技术实践

项目学习二 任务4 完成智能鱼缸的产品说明书

请同学们完成智能鱼缸的产品说明书。

提示：

产品说明书要包括以下内容。

- (1) 产品的功能。
- (2) 产品结构图。
- (3) 简要的使用说明。
- (4) 产品的安全性、功耗性和可靠性（最好给出测试结果）。
- (5) 产品的创新点。



第二节 家庭智能门禁系统的设计与实现

在本节学习中，同学们将从智能门禁系统的需求出发，选择所需使用的设备、器材，进行组网通信、控制，并将这些技术整合起来，打造智能家居安防系统中一个非常重要的组成部分——家庭智能门禁系统。

一、家庭智能门禁系统需求分析

问题思考

某小区为住户安装智能门禁系统，该系统应实现如下功能：

- (1) 仅有小区住户能够打开单元门的电子门锁。
- (2) 访客到达时，能够和住户通讯，并请户主打开单元门。
- (3) 如果住户外出，家里的入户门被破坏，该系统可及时向住户和物业公司发出警报。

如果你是该小区的住户，你希望智能门禁系统还具备哪些功能？



（一）智能门禁系统及其组成

随着时代的发展，传统的门锁已满足不了现代安防的需要，因此智能门禁系统适时而生。

智能门禁系统，通过识别技术实现对人员的身份认证，是家庭智能安防系统的重要组成部分。它是一种高智能化的、新型的安全管理系统，可以随时记录各类人员的出入情况，控制不同人员的出入区域及出入时间，对外还可礼貌地拒绝不速之客，也将有效地控制和保护区域内的财产不受非法侵犯。

常见的智能门禁系统包括感应式（如 IC 卡、RF 卡）门禁系统、生物识别（如指纹识别、人脸图像检测识别等）门禁系统。例如，人脸识别门禁系统就是在智能安全门上安装红外传感器来感知人的存在，然后启动人脸扫描，智能安全门将采集到的数据通过路由器传输到中央控制系统进行分析和处理，并接收中央控制系统的命令控制智能安全门。

典型的门禁系统由门禁控制器、门禁读卡器、卡片、电控锁以及相应的管理软件、电源和其他相关门禁设备组成（图3-13）。

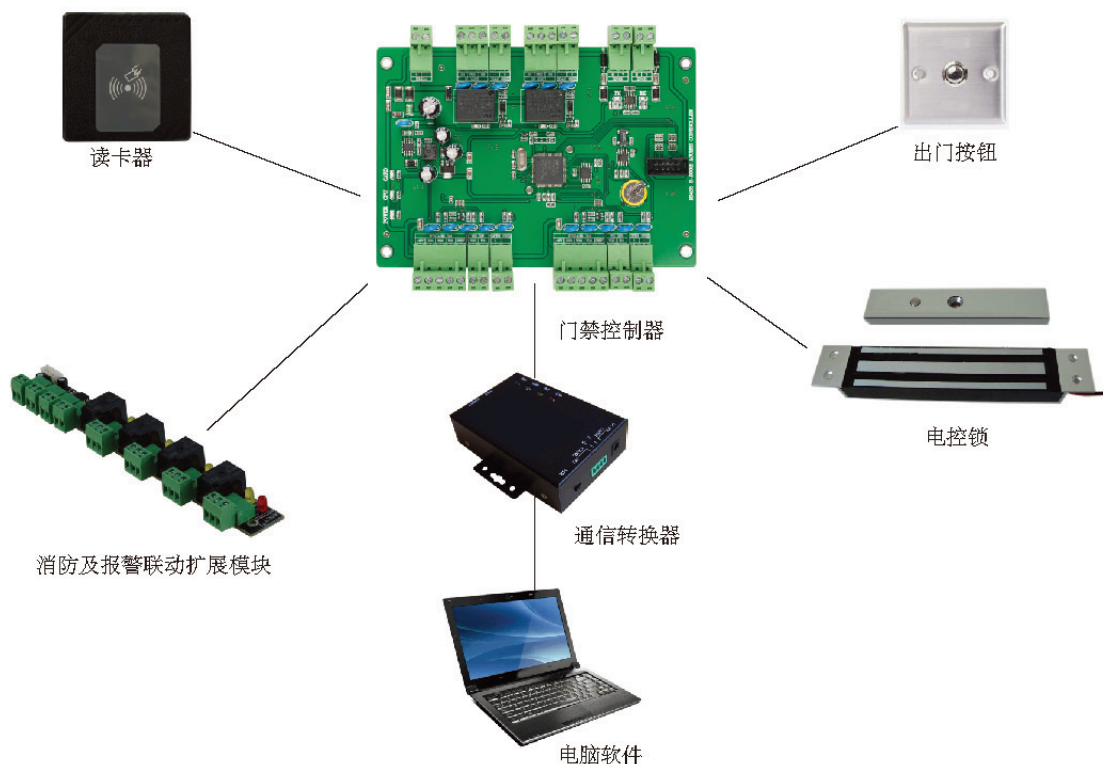


图3-13 门禁系统的组成

（二）家庭智能门禁系统的需求分析

门禁系统应具备以下基本功能：①能够识别门外用户身份；②允许正确的主人进门；③阻止陌生人进门；④从室内开门。此外，还可以进一步增加强行开门引发警报、信息联网、记录进出门信息等功能。

二、NFC门禁系统的设计与搭建

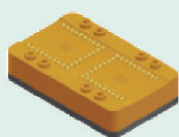
结合上面的需求分析，我们将设计一款满足上述需求的家庭智能门禁系统。在第二章的学习中，我们知道了NFC是一种射频识别技术，NFC卡无需接触，且阅读速度较快，与读卡器之间无磨损，受环境影响较小，能实现多标签的同时识别，操作方便、快捷且使用寿命长，适合应用于家庭智能门禁系统。下面，我们将设计和搭建一个NFC门禁系统。

我们设计的NFC标签中存储了用于识别用户身份的信息，住户从外面进门需要刷卡。如果卡片信息正确，刷卡后门就会打开，几秒钟后门自动关闭；从屋内开门则不需要刷卡，只要按开关就行。同时，还可以用霍尔传感器配合门上的磁铁，检测门的开关状态。霍尔传感器能感应磁场的变化并产生与磁场大小成比例的电势差，称为霍尔电压。当门处于关闭状态时，磁场最强，因此霍尔电压最大。而门被打开会导致霍尔电压减小。通过对霍尔电压大小变化范围进行设定，就能对门的开关状态进行检测。如果有人没有刷正确的卡而是采用其他手段强行开门，则会触发警报。

技术实践

任务要求：根据给定场景，进行需求分析，画出系统控制框图，设计和制作NFC门禁系统。

设备材料：



电池模块



传感器转接板



核心模块



NFC通信



蓝牙通信



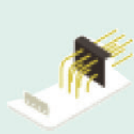
霍尔传感器



碰撞开关



舵机



舵机转接板



NFC天线



NFC标签

提示：

参照NFC门禁系统的逻辑框图(图3-14)，读懂逻辑框图，自己设计连接方式。

参考步骤：

(1) 安装门和门磁。利用积木块，搭建出4层结构组合(图3-15图①)，并在门的后侧位置用胶条固定霍尔传感器。由门窗上的磁铁、门框与窗框上的霍尔传感器组成门磁，可以检测门窗的开关状态。

(2) 搭建整个墙面。按图②所示，搭建墙面和顶部，完成10层结构组合。然后参考图③，对门和墙之间进行加固。

(3) 安装电子模块。将连接好的传感器组装在积木底板上，位置关系如图④所示，在门内放置触碰开关，安装舵机用于开门，最后将NFC天线用双面胶固定在门外侧的积木结构上面，模拟刷卡区域，搭建完成。

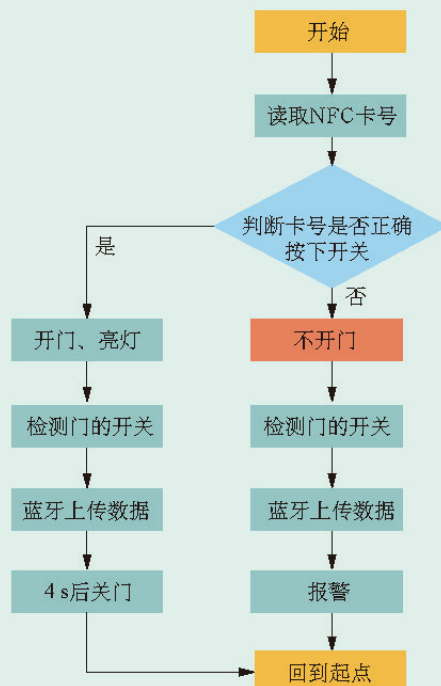


图3-14 NFC门禁系统的逻辑框图

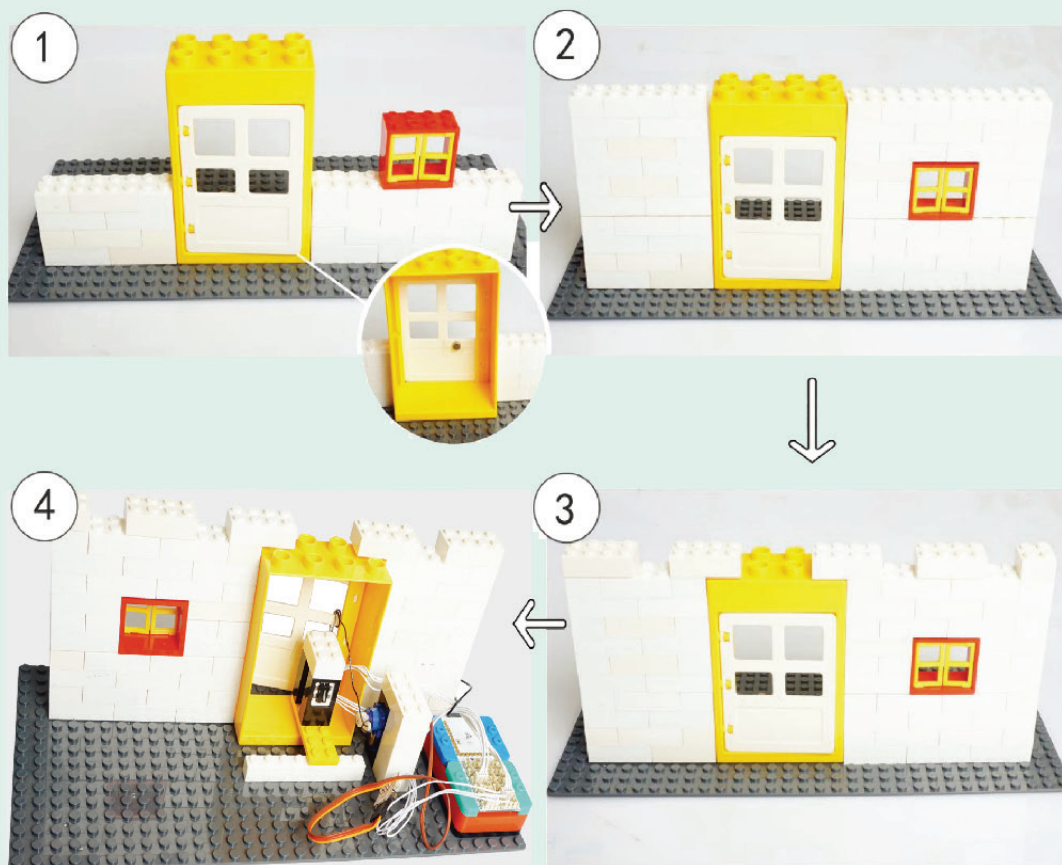
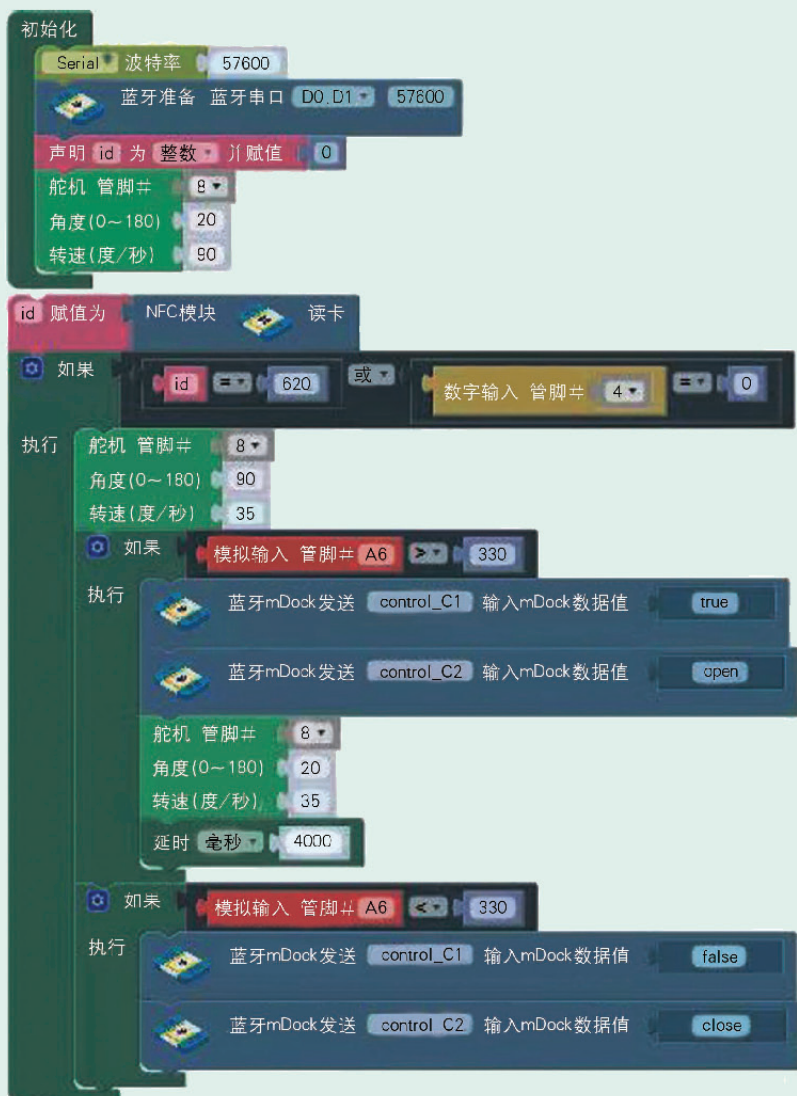


图3-15 NFC门禁搭建步骤

(4) 烧录程序。向核心模块烧录程序，根据 NFC 标签储存的个人信息调整 NFC 卡号。下面程序范例利用 Mixly 编写，仅供参考。



(5) 利用 NFC 标签开门。调整舵机位置和角度以支持门的自动开合。在屋外用与程序中信息一致的 NFC 标签靠近 NFC 天线，门可以正常打开、关闭；强行拉开门时，手机应用程序显示报警信息。在屋内按下碰撞开关，可以正常开门、关门。

(6) 用手机应用程序查询门的开关状态。手机蓝牙连接智能门禁设备，找到相应手机应用程序界面，可以看到门的开关状态。

(7) 进行系统调试。

请测试以下几个典型场景：

- ①使用正确的 NFC 标签开门，观察门的打开和自动关闭。
- ②从门内使用触碰开关开门，观察门的打开和自动关闭。
- ③在手机应用程序上观察门的状态。



创客坊

参照 NFC 门禁系统的设计与搭建，分组设计并搭建整个家庭视频监控系统。

提示：

- (1) 分析设计需求。
- (2) 选择搭建家庭视频监控系统所需要的功能模块。
- (3) 利用合适的功能模块实现所设计的家庭视频监控系统，画出逻辑框图。
- (4) 搭建家庭视频监控系统。
- (5) 进行系统测试。
- (6) 展示作品，并说明设计理由，各小组间互相评价。



小结与评价

一、小结

通过本章的学习，我们学习了如何进行产品需求分析，了解了硬件配置与软件设计，重点掌握了如何利用开源平台构建智能家居原型，完成了“智能鱼缸产品原型设计和实现”项目，以及“NFC 智能门禁搭建”技术实践活动。

请根据下列题目所提出的要求，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

- (1) 从实际需求出发，如何选择和应用传感器？
- (2) 智能家居产品的设计、安装、布线与调试包括哪些内容？
- (3) 如何对智能家居产品的安全性、功耗性和可靠性进行分析？

二、评价

请结合本章学习的内容，以智能鱼缸为例，从技术的功用性、可靠性、创新性和文化性以及专利保护等角度对设计过程和最终产品进行整体评价，写出评价报告。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。



第四章 智能家居系统设计与实现

本章我们将以系统思想整体设计智能家居系统。首先，需要设计不同的方案，并对各个方案进行分析，选择和确定最佳设计方案。然后，设计分系统，选择元器件，进行布线、组网、安装、调试等。最后，进行技术试验，检验系统是否达到预期效果。



第一节 需求分析及问题界定

了解用户需求是实施一个工程项目的起点和基础。智能家居的功能在很大程度上取决于实际环境和主人的偏好，因此，在智能家居系统设计时需要进行需求分析和问题界定，从而确定设计要点，完成整个工程的第一个阶段。

一、了解用户需求

了解张华一家的用户需求

张华家，中等收入，居住在某城市，空气污染较严重。张华家在一个中档小区，是一套位于9层的120 m²的三室一厅住宅，住宅的平面图和立体图见图4-1和图4-2。该家庭包括一对夫妇，一个处于幼儿园大班阶段的女儿和张华60多岁的母亲。工作日这对夫妇在单位上班，孩子上幼儿园，奶奶留在家中。晚上全家人都在家。从张华家居住的小区入室盗窃的抽样调查统计数据看，张华家遭遇入室盗窃等非法进入的相对风险较高。另外，奶奶有起夜的习惯。

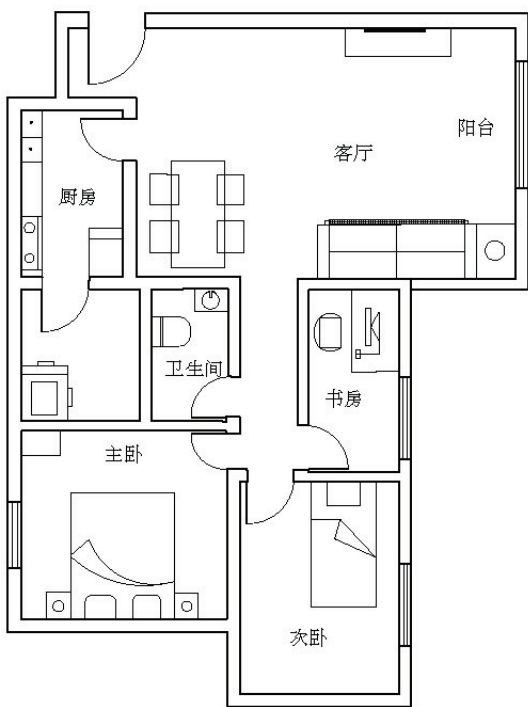


图4-1 张华家住宅平面图



图4-2 张华家住宅立体图

了解客户的需求，本质上是一种换位思考，要站在用户的角度解读用户为什么会产生某种需求，判断其合理性与可行性，然后进行归纳和理性分析。理性分析要考虑性能、

生命周期、制造能力、节能环保、功效及法规和社会因素。例如，智能家居系统要节电，降低功耗，用户在开始时可能没有反映出这种需求，当工程完成后，才发现该系统每月的消耗费用过高。又如，一个家庭的智能家居系统要以满足小区的整体居住环境（安静、无声、避免光污染）为前提。

了解需求的主要方法：一是访问客户，访问之前要根据基本情况拟定访问提纲和记录表（表4-1），尽量收集和记录完整的信息。二是分析住户结构和所处的环境。

表4-1 记录表

安防时段				
	每次需要安防时长	案情发生频率	发生时段是否有规律	备注
工作日				
节假日				
就寝后				
房屋结构				
总体描述	楼高12层，住宅位于9层，每层4户			
	结构	数量	被入侵可能	备注
入口	大门			
	其他门			提示：阳台门
	窗			提示：窗外无可供攀爬的建筑物或树木
	其他入口			

技术实践

项目学习三 张华家智能家居系统的设计与实现

任务1 拟定家庭需求调查表

请同学们为张华家拟定一份家庭需求调查表（如关于晚间娱乐活动需求的调查记录表），在全班交流，并提出改进建议。需考虑老年人、中年人、儿童的不同需求。



二、把用户需求转变为工程设计问题

把用户的需求转变为设计问题，整个过程不能凭主观臆断，必须采用科学方法，可根据问题界定思维流程图（图4-3）完成从用户需求到设计技术问题的转换。

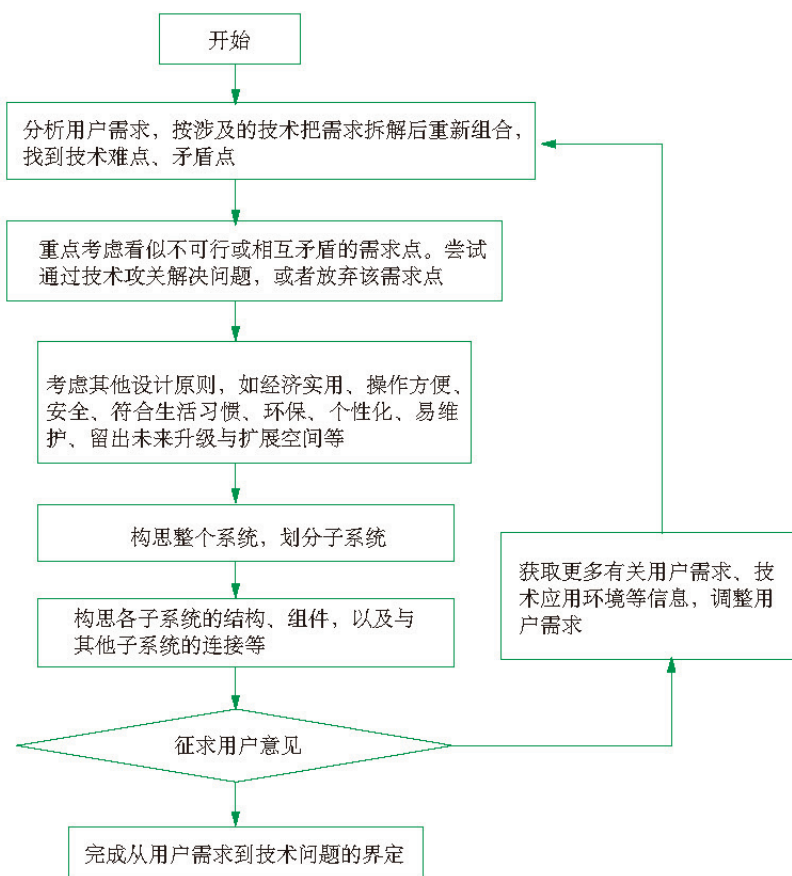


图4-3 问题界定思维流程图

为了满足用户的需求，需要把用户零散、模糊、不专业的“诉求”用工程技术语言转换成精确、系统化的“工程设计问题”。通过这个转换，往往会发现需求中存在着技术难点，甚至相互冲突点。这些困难就需要通过巧妙的设计和创新思维加以克服。

在满足用户的主要需求后，还应考虑系统设计的普遍原则并构思整个系统、内部各个分系统以及分系统所包含的各子系统之间的联系。当初步形成一个完整的技术方案后，应与用户进行沟通（此沟通一般需要使用设计草图或正式设计图），以确认这个方案是否符合用户的要求。确定问题的过程也是反复迭代、逐渐接近合理的过程。此外，还需要以长远的眼光，瞄准智能家居未来的发展方向，启发用户提出更高层次的需求，使现有设计方案便于与未来接轨。

开眼界

人工智能与智能家居的结合

在“智能家居”的概念中，“智能”随着时间的推移在不断升级。从最初阶段的“自动化”到之后的“远程遥控”“智能互联”，现在真正进入了与“人工智能”相结合的阶段。目前，已有多家生产商推出了“以语音输入控制住宅所有电器”

的智能家居系统概念。而已经成功进入市场的智能家居语音控制设备是智能音箱,以及用于控制智能家居装置的云端虚拟助理。通过连接智能音箱到其他智能家居设备,可以实现多重装置的语音控制。随着人脸识别、自然语言处理以及其他机器学习技术与智能家居的结合,未来的家居生活将能够准确抓住主人的喜好、习惯,制订家居活动计划,提供相应的服务。一整套智能家居系统犹如一个智能管家,在最合适的时间提供最优质的服务。



第二节 方案设计与实施

设计问题确立后,首先要构思整体方案,并从系统构成的灵活度、操作管理的便捷性、场景控制功能的丰富性、信息资源的共享性及安装调试的方便性等方面进行论证和选择。然后把选择的方案划分为若干分方案,进行元器件选择、布线、组网、安装、调试等。最后,完成整个系统的搭建。

一、整体方案设计

在整体方案设计阶段,我们需要考虑应用一些核心技术来实现预期的功能,另外每项技术都涉及各种设备、元器件、线路等硬件,需考虑如何组织布局,才能使整个系统既结构简单、清晰又运行效率高。所有这些都需要通过整体设计实现。

整体方案设计要经过以下步骤:

(1) 确定组成系统的要素,也就是包括哪些分系统。

例如,根据需求分析,可以判断张华家至少需要安装4套分系统,分别是安防系统、起夜照明系统、空气净化系统和晚间娱乐系统。为了加强安防系统的可靠性、有效性,还应该设立至少2套可以独立运行的子系统。

(2) 考虑每个分系统所处的环境、在整体中的位置以及相互关系,实现合理布局。

以安防系统为例,经分析可知,张华家的安防系统由3套子系统组成:第一套子系统编号(AF-1)控制大门,仅在识别出主人身份后正常开启;第二套子系统(编号AF-2)感应所有窗户和阳台门的开关是否“合法”;第三套子系统(编号AF-3)独立警戒屋内其他位置,与第二套子系统互为补充,实现双重警戒。这3套系统的关系非常清楚:AF-1负责判断主人是否在屋内。如果主人不在屋内,那么AF-2感应到的任何窗户或阳台门的开启动作都是“非法闯入”,应触发报警。AF-3与AF-2是平行关系,其触发报警的条件与AF-2相同。

技术实践**项目学习三 任务2 根据张华家的需求进行整体方案设计**

分小组根据张华家的需求进行整体方案设计，画出整体结构图，图中需描述物联网结构组成。



二、方案的评价与决策

进行整体设计时，可能会提出多种方案，对设计方案的评价和形成决策是很重要的步骤。对整体方案的评价可以从系统构成的灵活度、操作管理的便捷性、安装调试的方便性、场景控制功能的丰富性、信息资源的共享性等方面考虑；决策是根据客观的可能性，在占有一定信息和经验的基础上，借助一定的工具、技巧和方法，对影响目标实现的诸因素进行分析，做出选择。

（一）技术分析

技术分析要遵循以下原则：

1. 系统构成的灵活度

系统应保持一定的灵活度，即系统能容纳一定程度的变更、调整。例如：考虑到模块可能升级或替换，因此，在写程序代码时，应把条件设置得足够“宽”；在控制模块预留足够多的空接口，当用户提出要增加空气质量传感器的数量时，应有足够位置，现有的设计可以简单快速地实现用户需求；预留足够长的连线给移动某一传感器留出余量。

2. 操作管理的便捷性

系统设计应该是方便、易操作、不易“出故障”的。例如：在误操作或发生故障时，应该通过报告错误信息或自动纠错等方式避免“死机”；有时用户会认为系统反应过于迟钝或者过于灵敏，需要调整参数，那么在控制界面应该有相应的设置选项，便于用户调整。

3. 安装调试的方便性

安装调试的方便性主要指技术人员在施工和后期检查故障或者调整、升级系统时能快速、便捷地进行操作。例如：系统会用到大量连接电线，为了便于检查故障，所有电线应该按照其走向依次排开、整齐固定，不同功能的电线应该用不同颜色进行标识；程序代码也应有足够多的注释、说明，以便日后调整、升级时一目了然。

4. 场景控制功能的丰富性

检验需求调查中用户提出的需求是否能够实现，并具有扩展的空间；是否能够满足家庭成员个性化的需求。例如，当全家人都出门，最后一个家庭成员离开时，应该如何启动安防系统。应设立多种启动安防的方法，可以在出门前用遥控器上的“开门”按钮，也可以在出门后通过手机应用程序启动安防系统。第一种方式适合于不习惯用手机的老人和

没有手机的小孩，第二种方式适合于其他人群。

5. 信息资源的共享性

信息资源的共享性体现在两个层面上。第一层是同样的信息在不同平台上被不同的使用者看到。例如，可以在电脑界面（系统管理人员）和手机应用程序（用户）查看家中各个电器设备和系统的运行情况。第二层是不同传感器的信息在控制单元里共享，共同实现更高层次的自动化水平。例如，安防分系统里的3套子系统就是共享信息以判断住宅的状况，而安防、起夜照明和空气净化3套分系统之间也可以信息共享，实现更高层次的信息集成、共享。

（二）交流评价

交流设计思路并进行论证，是对设计的科学性、可行性和其他设计原则的复核，一般要经过陈述、质疑、解答、达成一致的过程。

技术探究

项目学习三 任务3 评价每个小组的设计，并提出优化建议

任务要求：

（1）请每组的代表展示本组预想的整体结构图（可参照图4-4），阐述系统及各个部分的功能，并对方案的可行性、技术路线的关键技术及技术难点进行分析和说明。

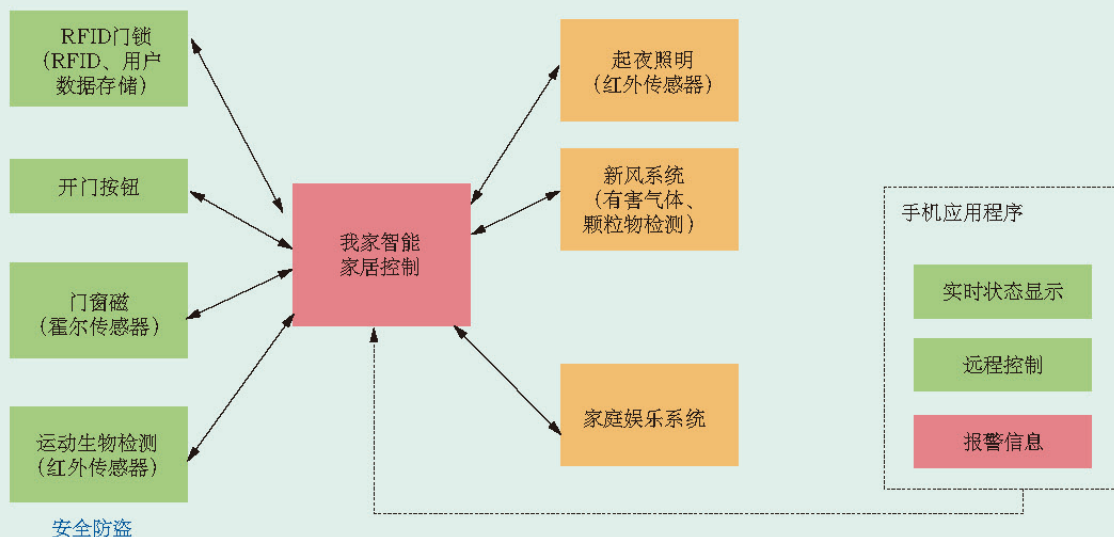


图4-4 某小组设计的智能家居控制系统

（2）各组对其他组的设计进行评价。从系统构成的灵活度、操作管理的便捷性、安装调试的方便性、场景控制功能的丰富性、信息资源的共享性等方面

进行阐述，并填写整体方案评价表（表 4-2）。

（3）收集各组对此方案的建议，交流讨论，形成最终修改建议，并依据此建议对方案进行修改、完善。

表4-2 整体方案评价表

	系统构成的 灵活度	操作管理的 便捷性	安装调试的 方便性	场景控制功 能的丰富性	信息资源的 共享性	修改建议
第一组						
第二组						
第三组						
第四组						
第五组						



三、分系统的构建

经过方案筛选和优化，确定了最佳方案，各组开始进入该方案的分系统设计。我们以安防分系统为例，进行分系统的构建。

（一）安防分系统的设计和搭建

1. 分系统设计

安防分系统的总体结构包括 3 个子系统。我们在具体设计和搭建时应先分别实施、测试，再进行整合。

（1）子系统一（编码 AF-1）：大门 NFC 智能安防门锁设计。

张华家成员以 NFC 卡作为钥匙，家庭成员的 NFC 卡号事先输入系统。NFC 感应元件安装在门边外墙墙面。当系统感应到正确的 NFC 芯片时，控制元件驱动舵机转动 90° 把门打开；当 NFC 卡号不正确时，舵机无动作。当家里没人时，用手机应用程序或遥控器“告知”系统启动安防系统。

（注：AF-1 系统的元器件、系统逻辑框图、搭建过程图等可参考第三章第二节“NFC 门禁系统的设计与搭建”。）

（2）子系统二（编码 AF-2）：负责所有门窗的霍尔门磁感应元件的安装。

从图 4-1 中可见，张华家住宅有三个窗和一扇阳台门。因此，要在这四个位置分别安装霍尔门磁感应元件，磁铁装在窗户和阳台门上，霍尔传感器安装在墙体。通过并联的方式与控制模块连接。当住宅内没人时（由 AF-1 信号判断），任意门磁模块探测到开窗 / 开门动作时触发报警。

(3) 子系统三 (编码 AF-3): 负责走廊和客厅的被动式红外探测器。

把被动式红外探测器安装在走廊尽头的房门顶部墙面上, 可以覆盖非法入侵者活动最频繁的区域。当住宅内没人时 (由 AF-1 信号判断), 如果出现活动的人体红外信号则触发报警。

2. 元器件布局、绘制布线图及装配

我们以 AF-2 子系统为例, 首先选择适当的元器件 (图 4-5), 按照布线图 (图 4-6) 进行安装。

安装布线图的主要作用是呈现如何在住宅中布置各种感应元件、执行机构及其他元器件, 呈现贴在墙体表面或隐藏在地板下的电线如何完成元器件的连接。安装布线图的主要使用者是设计师和施工人员。设计师需要在图纸上“预演”一遍安装过程, 从中发现可能存在的问题, 也依靠此图来计算材料的消耗量, 用于成本核算。AF-2 的线路连接图和控制程序流程图见图 4-7 和图 4-8。



图4-5 AF-2元器件选择

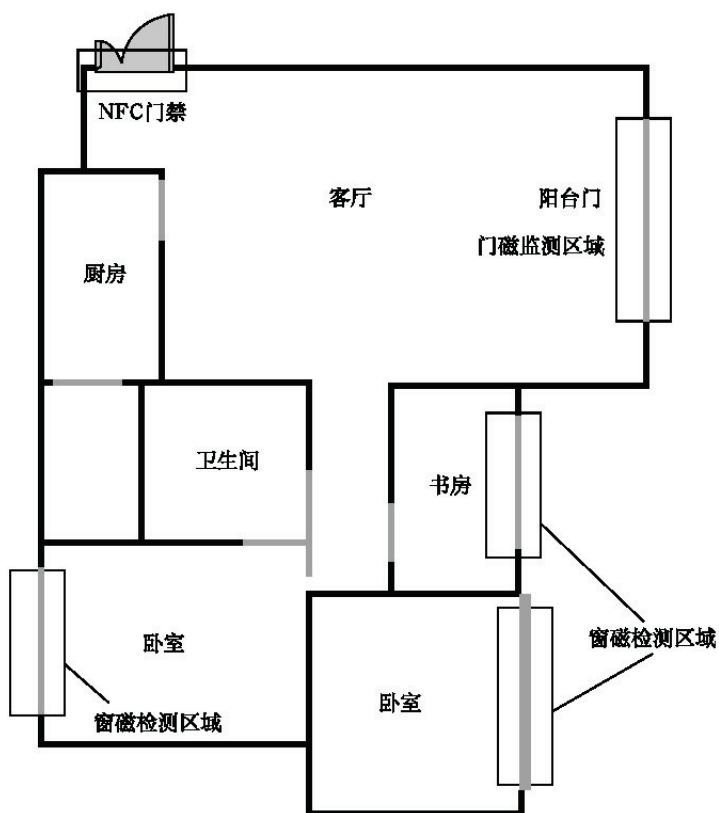


图4-6 AF-2点位和布线图

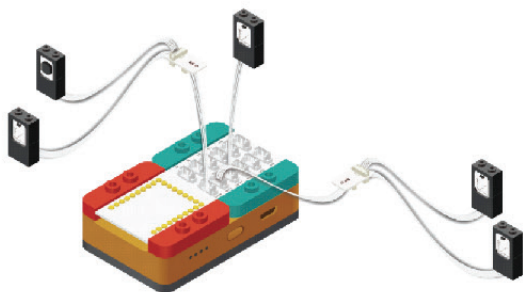


图4-7 AF-2线路连接图

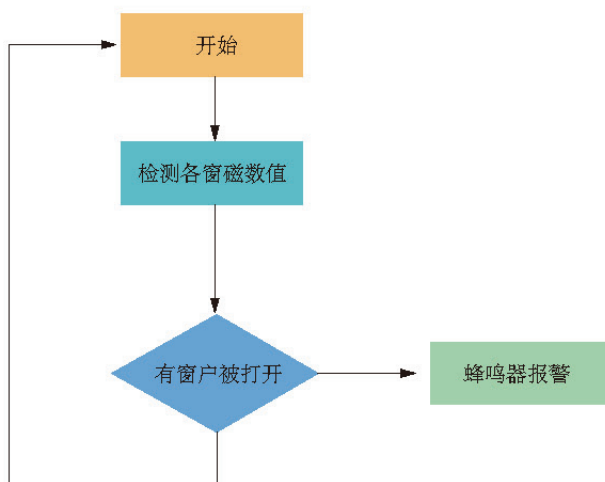


图4-8 AF-2控制程序流程图

技术实践

项目学习三 任务4 设计与搭建AF-1和AF-3子系统

请同学们仿照以上案例，设计并搭建 AF-1 和 AF-3 子系统。

任务要求：

- (1) 确定设计要点。
- (2) 画出系统原理图、逻辑框图、线路连接图。
- (3) 搭建并调试。



3. 实现 3 个子系统的联动

3个子系统的联动原理：以AF-1的NFC门禁是否检测到正确的NFC卡号为指标，判断主人是否在家。如果主人在家则控制单元忽略AF-2和AF-3的感应信号。如果主人不在家，AF-2和AF-3感应到“有人”时，触发报警。

技术实践

项目学习三 任务5 实现安防3个子系统联动

任务要求：

- (1) 写出 3 个子系统联动的控制程序。
- (2) 实施系统连接。

设备材料：本实验需要使用计算机，以及下列模块。



提示：
可参考图 4-9 来完成任务。

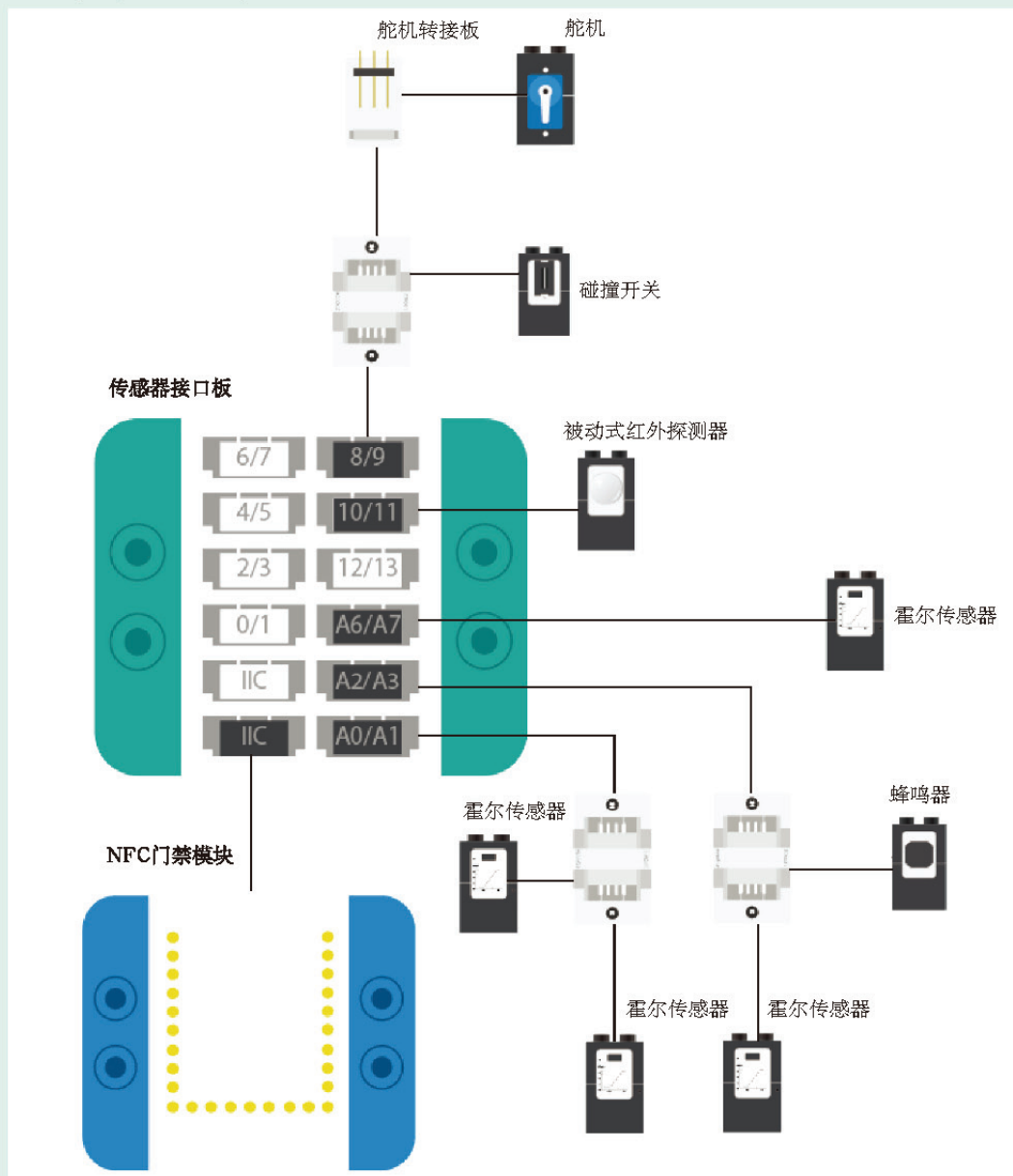


图4-9 安防分系统的3个子系统联动的元器件连接图



4. 分系统调试

完成3个子系统联动后应进行调整测试，以确保此系统在任何情况下都能正常运行。测试流程如下：

(1) 测试用主人NFC门卡开启大门的情况下其他系统是否正常运行：逐一开启每一扇门、窗时，AF-2是否工作正常（正常状态：不触发报警），或模拟有人进入走廊和客厅AF-3覆盖区域时，AF-3是否工作正常（正常状态：不触发报警）。

(2) 测试AF-1处于“家中无人”情况下，其他系统是否正常工作：逐一打开每一扇门、窗，AF-2是否工作正常（正常状态：报警）。

(3) 测试AF-1处于“家中无人”情况下，其他系统是否正常工作：模拟有人进入走廊和客厅被覆盖区域，AF-3是否工作正常（正常状态：报警）。

如果出现不正常情况，检查逻辑顺序。如果出现系统没有按预期要求工作的情况，应逐一检查系统连接；如果系统连接正确，则应检查程序。

技术实践

项目学习三 任务6 安防分系统调试

请参考上述调试流程，完成安防分系统的调试。



开眼界

运用手机应用软件远程控制安防监控系统

传统摄像头存在摄像头数量多、画面质量较差、识别率不高等问题。智能摄像头则实现了主动实时观看功能（图4-10）。在这些产品中，手机成为监控的主导者，把监控设备安放在所需位置，手机内下载相应产品的应用程序，无线连接后经简单配对即可完成安装（图4-11）。如果想监控安防系统拍摄的画面，只需打开手机即可。



图4-10 智能摄像头的实时观看功能

子女上班时，可以通过手机及时了解独自在家的老人的起居情况。孩子放假独自在家时，家长通过手机可远程察看孩子的情况。

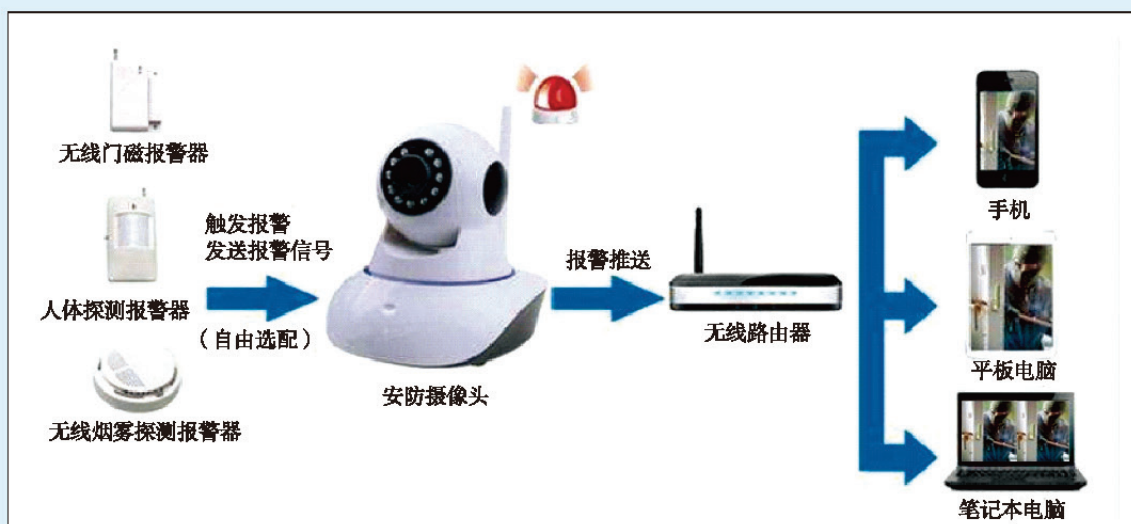


图4-11 家庭监控系统的组成示意图

（二）其他分系统的设计与搭建

经过讨论、优选的方案包含4个分系统：安防系统、起夜照明系统、空气净化系统和晚间娱乐系统。我们可以参照安防分系统的搭建过程，运用所学知识，充分发挥小组成员的创造力，设计和搭建其他分系统，安装并调试。

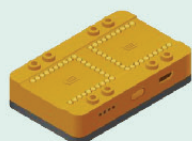
技术实践

项目学习三 任务7 完成整个智能家居系统的搭建

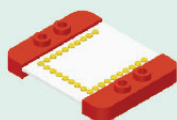
任务要求：

以小组为单位，各小组间进行分工合作，分别完成起夜照明系统、空气净化系统和晚间娱乐系统的设计、搭建和调试。最后，小组间进行交流。

设备材料：本实践活动需要使用计算机，以及下列模块。



电池盒



核心模块



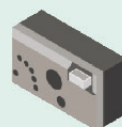
传感器接口板



LED彩灯



被动式红外探测器



空气粉尘传感器



第三节 技术测试与验收评价

技术测试和验收评价是智能家居工程项目的重要组成部分。技术测试是确保所有系统功能能够按照设计要求正常、稳定、方便地运行。而验收评价则是用户按照自己提出的需求，最终检验设计是否满足预期目的。

一、技术测试

系统测试是设计和搭建完成后必不可少的环节，其目的是确保设计和搭建达到预期要求。技术测试要从系统构成的灵活度、操作管理的便捷性、场景控制功能的丰富性、信息资源的共享性及安装调试的方便性等方面进行评价。

上一节中安防系统搭建完成后进行的测试属于基础水平的检验，目的仅仅是保证系统在一切正常的情况下能达到预期功能。以下测试是为了使系统达到更高质量水平。下面以安防系统（表4-3）为例进行说明。

表4-3 安防系统的整合关系

模式1 (默认模式, 家中有人)	安防系统关闭时, 无论人处于阳台门或窗户的什么位置, 都不会触发报警, 空气净化系统开启, 起夜照明系统关闭
模式2 (深夜模式)	如果发现任意一处门磁处于打开状态则响起报警; 被动式红外探测器不执行安防任务, 仅执行“有人走动——开灯”任务; 空气净化系统开启, 起夜照明系统开启
模式3 (安防模式)	如果发现任意一处门磁处于打开状态则响起报警; 被动式红外探测器发现有人, 会触发警报; 空气净化系统、起夜照明系统关闭

技术实践

项目学习三 任务8 系统技术试验

请同学们组成小组, 分工合作, 进行技术试验, 从模块层面和系统层面进行技术测试, 并完成技术测试记录表(表4-4)。

表4-4 技术测试记录表

测试项目	通过情况	存在的问题
1		
2		
3		

(续表)

测试项目	通过情况	存在的问题
4		
5		
6		
7		
8		

二、系统优化

针对技术测试中存在的问题，各组对本组的设计与实施进行技术分析。

第一，针对存在的问题，分析问题产生的原因。应采取先整体后个体的途径。例如，先分析总体设计思路、逻辑框架，再分析子系统联动。第二，分析每个子系统的详细设计、元器件选择，思考布线、组网、安装是否达到预期的要求等。例如，夜间照明系统与安防系统 AF-3 子系统（负责走廊和客厅的被动式红外探测器）之间的关系发生问题，把夜间走动的家人误判为闯入者，触发警报，需要先从整体出发考虑系统之间的关系，再分析子系统出现的问题。

技术实践

项目学习三 任务9 系统及分系统优化

请各组同学对搭建的分系统进行优化。

任务要求：

- (1) 针对技术测试中存在风险的问题，制订优化方案。
- (2) 进行系统和子系统的改进。
- (3) 针对问题再次进行测试，直到问题解决为止。
- (4) 完成优化过程记录。

三、评估与验收

(一) 用户评价与验收

用户评价主要从系统的功能、性能、使用、成本和服务等方面考虑。不同的用户评价侧重点可能有所差别。

技术实践

项目学习三 任务10 设计用户满意度表

(1) 满意度应从“品质”“功能”“外延”和“价格”四个方面进行评估。但每个方面仍有表征不同倾向性的可选项。表4-5列出了常见可选项。

表4-5 用户满意度评价指标参考可选项

品质类指标可选项	技术领先, 运行稳定可靠, 外观好, 注重细节
功能类指标可选项	能完美实现所需要的功能, 附加功能多, 使用方便, 可以便捷地增添其他功能
外延类指标可选项	服务态度好, 功能时尚有面子, 总体设计突出个性化需求, 有与众不同的创意
价格类指标可选项	价格较低, 性价比高

(2) 分成小组讨论, 设计本小组的“用户满意度评价表”, 确定本组认为最合适的可选项。把讨论结果填入“用户满意度定量评价指标体系”(表4-6), 并给出权重分数。

表4-6 用户满意度定量评价指标体系

指标类别	指标	权重(四项之和为100%)
品质指标		
功能指标		
外延指标		
价格指标		



项目必须经过用户验收被用户认可后, 才能称作“完成”。因此, 建立合理的验收标准也是一个重要环节。作为一个智能家居系统的用户, 他们愿意为简单方便、安全舒适且具有现代时尚感的生活方式付出一些代价, 包括支付金钱、花时间学习新的操作方法, 甚至改变一些生活习惯以适应智能家居环境等。用户从一个智能家居系统中获得的“收益”与付出的各种“成本”中有可以衡量(如时间、金钱)的, 也有不可衡量的(如便捷感、安全感、时尚感等)。人的心理和生理特点对“满意度”也有微妙却不可忽视的影响。因此, 很难做出唯一的、完全可测量的评价指标。

技术实践

请同学们分组扮演张华家家庭成员，对系统进行评价，并给出分数。

表4-7 用户满意度最终评分表（由用户填写）

指标类别	指标（填入表4-5中确定的具体指标）	得分（参照表4-6设定的权重）
品质指标		
功能指标		
外延指标		
价格指标		
合计		

若评分低于60分，则系统验收不合格。



（二）智能家居工程评价

除了用户会对项目结果进行评价以外，项目实施方内部也要做回顾总结性评价。

智能家居工程的自我评价需要从以下几个方面考虑：

1. 设计层面

（1）体现设计原则：科学性、实用性、经济性、美观性、安全性、环保节能性以及伦理性等。

（2）系统性：要素设计、要素之间的关系、要素与整体的关系、结构与功能的关系、系统的环境适应性等。

（3）方案的完整性、过程的严谨性等。

（4）方案的创造性和独特性。

2. 技术运用与实施层面

主要指运用具体技术实现方案的过程与效果。

（1）正确选择物联网系统，包括硬件和软件设施。实现以住宅为平台，以家具电器为主要控制对象，利用网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术等技术，使用户实现方便操作及远程控制。

（2）系统的可靠性、便捷性、低功耗性。

（3）元器件选型、布线、安装及调试过程的规范性和严谨性。

（4）技术测试效果及优化效果。

3. 项目组织层面

主要指工程师应具备的素质和对工作性质的认识、行为等。

- (1) 坚守岗位职责，态度认真、严谨、服务意识较强。
- (2) 分工合作，既要凝聚集体智慧，又要发挥成员各自的优势。

技术实践

项目学习三 任务11 进行工程评价并完成工程报告

任务要求:请每组同学对自己完成的智能家居工程进行评价,并完成工程报告。

(1) 各组根据上述评价原则,进行自评,也可以提出具有独特创造性的加分项。

(2) 工程报告应包括设计目的,整体结构,系统的功能,可靠性、创新性、文化性等方面阐释,技术测试结果。



小结与评价

一、小结

在本章的学习中，我们学会了设计完整的智能家居系统方案和运用技术分析筛选方案。在分系统设计及实施中，掌握了把设计方案物化为智能家居系统并进行技术测试、优化改进，完成了用户评价和项目评价。形成了为满足用户需求而设计，通过严谨的过程进行技术问题界定，以及从技术以外的其他维度评价系统优劣的意识。

请根据下列题目所提出的要求，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

- (1) 智能家居系统设计与搭建流程是怎样的？
- (2) 项目实施中的关键技术、技术难点和解决问题的策略有哪些？
- (3) 智能家居质量评估种类与标准包括哪些内容？

二、评价

本章以一个模拟的工程项目为载体，综合运用第一至第三章学到的知识，解决了真实的技术问题。请同学们写一篇关于项目学习的反思文章，包括收获与问题，并进行交流。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

后 记

本教材是根据教育部颁布的《普通高中通用技术课程标准（2017年版）》编写的。在编写过程中，我们以落实立德树人为宗旨，以培养学生的正确价值观、必备品格和关键能力为目标，通过案例引入、任务引领、问题嵌入的方式，整合基础知识和实践内容。在教学内容的选择及教材内容结构的架构上，力求从学生的真实需求出发，让学生面向真实世界的真实问题，采用任务驱动的形式体现学生为中心、实践为核心的学习过程，以促进学生创新思维能力的提高和学科核心素养的养成。

本套教材的原主编为孙世强、鲍珑、陈玲玲。本套教材的修订主编为陈玲玲、王永奉，副主编为王明彦；本册教材的主编为孙章华，由李晶、孙章华、沈雷雷、于晓雅、周莹、公维余、梅锋、陈昊、肖旭编写，龚燕江、何妮妮参加了本册教材编写框架和样章的研讨，全书由李晶统稿。

本册教材的编写工作得到了许多专家、学者和老师的指导与帮助。北京师范大学李春密教授对本册教材的编写框架和样章进行了审阅，广州机智云物联网科技有限公司高福东工程师对本册教材的初稿进行了审阅，提出了重要的修改意见。北京教科院孟献军老师、山东省教科院王秀玲老师、湖南省教科院董仲文老师、贵州省教科院刘惠平老师、河北省教科所王秋岩老师及石家庄市教科所胡刚老师等对本册教材的编写工作给予了大力支持和指导，在此深表感谢。

本册教材在山东、北京、河北、湖南、贵州、四川、广东等多个省（市）进行了试教，并请了一批一线教师进行了审读，根据师生的反馈意见，我们对本册教材先后进行了多次修改。在此，对参加审读与试教的各位老师和同学一并表示感谢。