第1章 物联网概述

笔记

教学目标

知识目标

1. 掌握物联网的概念。
2. 掌握物联网的特征。
3. 掌握智能家居的定义。

能力目标

1. 了解物联网的起源。
2. 了解物联网的应用。
3. 掌握智能家居的组成、特点及发展趋势。
4. 了解智能生活。

素质目标

1. 培养学生在生活中形成绿色低碳意识。
2. 培养学生养成节能减排的意识。
3. 让学生认识到可持续发展的意义。

1.1 物联网概述

物联网的概念

1.1.1 物联网的概念

物联网(Internet of Things,IOT)是指通过信息传感器、射频识别技术(RFID)、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术,实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程,采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息,通过各类可能的网络接入,实现物与物、物与人之间的泛在连接,实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。物联网是一个基于互联网、传统电信网等的信息承载体,它让所有能够被独立寻址的普通物理

笔记

对象形成互联互通的网络。

2021 年 7 月 13 日,我国互联网协会发布了《中国互联网发展报告(2021)》,物联网市场规模达 1.7 万亿元,人工智能市场规模达 3031 亿元。

1.1.2 物联网的起源

物联网的起源

物联网概念最早出现于比尔·盖茨 1995 年出版的《未来之路》一书,在《未来之路》中,比尔·盖茨已经提及物联网概念,只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展,并未引起世人的重视。

1998 年,美国麻省理工学院创造性地提出了当时被称作 EPC 系统的“物联网”的构想。

1999 年,美国 Auto-ID 首先提出“物联网”的概念,它主要是建立在物品编码、RFID 技术和互联网的基础上。在中国,早期物联网被称为传感网。中科院早在 1999 年就启动了传感网的研究,并取得了一些科研成果,建立了一些适用的传感网。同年,在美国召开的移动计算和网络国际会议提出了“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”。

2003 年,美国《技术评论》提出传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

2005 年 11 月 17 日,在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上,国际电信联盟(ITU)发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》,正式提出了“物联网”的概念。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、智能嵌入技术将到更加被广泛地应用。

1.1.3 物联网的特征

物联网的特征

从通信对象和过程来看,物与物、人与物之间的信息交互是物联网的核心。物联网的基本特征可概括为整体感知、可靠传输和智能处理。

(1) 整体感知。可以利用射频识别、二维码、智能传感器等感知设备获取物体的各类信息。

(2) 可靠传输。通过对互联网、无线网络的融合,将物体的信息实时、准确地传送,以便信息交流、分享。

(3) 智能处理。使用各种智能技术,对感知和传送到的数据、信息进行分析处理,实现监测与控制的智能化。

根据物联网的以上特征,结合信息科学的观点,围绕信息的流动过程,可以归纳出物联网处理信息的功能如下。

笔记

（1）获取信息的功能。主要是信息的感知、识别，信息的感知是指对事物属性状态及其变化方式的知觉和敏感；信息的识别指能把所感受到的事物状态用一定方式表示出来。

（2）传送信息的功能。主要是信息发送、传输、接收等环节，最后把获取的事物状态信息及其变化的方式从时间（或空间）上的一点传送到另一点的任务，这就是常说的通信过程。

（3）处理信息的功能。这是指信息的加工过程，利用已有的信息或感知的信息产生新的信息，实际是制定决策的过程。

（4）施效信息的功能。这是指信息最终发挥效用的过程，有很多的表现形式，比较重要的是通过调节对象事物的状态及其变换方式，始终使对象处于预先设计的状态。

1.1.4 物联网的应用

物联网的应用

物联网的应用领域涉及方方面面。在工业、农业、环境、交通、物流、安保等基础设施领域的应用有效地推动了这些方面的智能化发展，使有限的资源更加合理地被使用分配，从而提高了行业效率和效益。在家居、医疗健康、教育、金融与服务业、旅游业等与生活息息相关领域的应用，使该领域从服务范围、服务方式到服务的质量等方面都有了极大的改进，大大提高了人们的生活质量；在国防军事领域方面的应用，虽然还处在研究探索阶段，但物联网应用带来的影响不可小觑，大到卫星、导弹、飞机、潜艇等装备系统，小到单兵作战装备，物联网技术的嵌入有效提升了军事智能化、信息化、精准化，极大提升了军事战斗力，是未来军事变革的关键。

1. 智能交通

物联网技术在道路交通方面的应用比较成熟。随着社会车辆越来越普及，交通拥堵甚至瘫痪已成为城市的一大问题。对道路交通状况实时监控并将信息及时传递给驾驶人，让驾驶人及时做出出行调整，可有效缓解交通压力；高速路口设置道路自动收费系统（简称 ETC），免去进出口取卡、还卡的时间，提升车辆的通行效率；公交车上安装定位系统，能及时了解公交车行驶路线及到站时间，乘客可以根据搭乘路线确定出行，免去不必要的时间浪费。社会车辆增多，除了会带来交通压力外，停车难也日益成为一个突出问题，不少城市推出了智慧路边停车管理系统，该系统基于云计算平台，结合物联网技术与移动支付技术，共享车位资源，提高车位利用率和用户的方便程度。该系统可以兼容手机模式和射频识别模式，通过手机端 App 软件可以实现及时了解车位信息、车位位置，提前做好预定并实现交费等操作，很大程度上解决了“停车难、难停车”的问题。

笔记

2. 智能家居

智能家居是物联网在家庭中的基础应用,随着宽带业务的普及,智能家居产品已涉及到方方面面。如,用户可利用手机等产品客户端远程操作智能空调,调节室温,有些产品还可以学习用户的使用习惯,从而实现全自动的温控操作,使用户在炎炎夏季回家就能享受到凉爽;通过客户端实现智能灯泡的开关、调控灯泡的亮度和颜色等;插座内置 Wi-Fi,可实现遥控插座定时通断电流,甚至可以监测设备的用电情况,生成用电图表让用户对用电情况一目了然,合理安排资源使用及开支预算;智能体重秤可监测用户的运动效果,它内置可以监测用户血压、脂肪量的先进传感器,内定程序可根据用户身体状态提出健康建议;智能牙刷与客户端相联,可进行刷牙时间、刷牙位置提醒,可根据刷牙的数据生成图表,表示口腔的健康状况;智能摄像头、窗户传感器、智能门铃、烟雾探测器、智能报警器等都是家庭不可少的安全监控设备,即使你出门在外,也可以在任意时间、任何地方查看家中的实时状况,以消除安全隐患。看似烦琐的种种家居生活因为物联网变得更加轻松、美好。

3. 公共安全

近年来全球气候异常情况频发,灾害的突发性和危害性进一步加大,互联网可以实时监测环境的不安全性情况,做到实时预警,以便人们能对灾害及时采取应对措施,降低灾害对人类生命财产的威胁。美国布法罗大学早在 2013 年就提出研究深海互联网项目,将特殊处理的感应装置置于深海处,分析水下相关情况,可对海洋污染进行防治,对海底资源进行探测,甚至对海啸提供更加可靠的预警。该项目在当地湖水中进行了试验,并获得成功,为进一步扩大使用范围提供了基础。利用物联网技术可以智能感知大气、土壤、森林、水资源等各方面的指标数据,对于改善人类生活环境发挥巨大作用。

4. 智能小区

居住小区是都市人们的一种主要住房和生活方式。与智能大楼相对应,具有智能化系统和功能的居住小区常被称为智能化小区,简称智能小区。它以住宅为对象,以计算机网络为核心,是信息技术向建筑行业的渗透,在满足以人为本、环境优先、节能为重的同时,向人们提供高效、舒适、便利、安全的建筑环境,满足高速信息交换的社会需求,将科学技术与文化艺术相互融合,体现出建筑艺术与信息技术较完美的结合。

经过十几年的发展,智能建筑已经在向更高级的阶段发展,在真正实现以人为本的前提下,通过对建筑物智能功能的配备,强调高效率、低能耗、低污染,达到节约能源、保护环境和可持续发展的

笔记

目标，跨入到“绿色建筑”的新境界。但智能只是一种手段，如果离开节能和环保，再“智能”的建筑也将无法存在，每栋建筑的功能必须与由此能带给用户和业主的经济效益紧密相关。

智能建筑的最终目标是将各种硬件与软件资源优化组合，成为一个能满足用户功能需要的完整体系，它将建筑物中用于楼宇自控、综合布线、计算机系统的各种相关网络中所有分离的设备及其功能信息，有机地组合成一个既相互关联又统一协调的整体，并朝着高速度、高集成度、高性能价格比的方向发展。智能建筑的基本要素是通信系统的网络化、建筑的柔性化、建筑物管理服务的自动化、办公业务的智能化。

智能小区是通过一个高度集成的计算机网络，把小区安全防范系统、物业管理系统、公共服务系统、信息系统连接起来，建立小区集成平台与信息处理控制中心，各个系统独立运行又共享网络软硬件资源，实现智能化与最优化，为住户营造一个安全、自由、舒适、方便的现代居家生活环境。

目前，在国内关于小区智能化的案例有很多，但是，由于没有根据具体项目的特点进行设计，因此，造成很多小区的智能化方案千篇一律，没有特色，使用户感觉不到智能化方面的特色享受，对小区的卖点也起不到锦上添花的效果，从某种意义上造成了智能化的浪费。

智能家居设计会用到以下系统：楼宇对讲系统；居家环境检测系统；居家安防系统；居家控制系统；综合管路系统。

例如，居住在智能小区的用户，在下班回家路上，拿起手机轻轻一按，热水器已经提前启动，为用户舒舒服服地冲个热水澡做好准备；空调已按用户的指令自动打开，一进家门就是一个清凉的世界，房间里传出自己最喜欢的背景音乐，舒适宜人。用户洗完澡一身清爽之后，拿起手机，随心操控各类设备，畅快地享受数码高清大片带来的震撼；躺在软软的床上，遥控灯光让环境变得温柔，远离一天的嘈杂，享受此时属于自己的静谧；入睡之前，窗帘在遥控器的指令下徐徐拉上，带着满眼的星光和用户一同入梦……

夜间起夜时，按下床头的起夜按键，或双脚下床地灯和卫生间灯缓缓开启，提供起夜照明的同时，给予人们无微不至的关怀。

早上醒来时，唤醒卧室内的智能魔镜，屏幕上先显示昨晚的心跳、呼吸、翻身、离床、体动、深浅睡眠情况，并语音进行睡眠的简单点评。接下来显示当天的气温，紫外线强度，PM2.5 的最新资讯信息；语音提示是否需要增减衣物及是否需要准备雨伞、口罩等物品。

用遥控器一按（程序已设定），厨房里的智能电器开始煮粥，

笔记

烤面包；智能水壶已经根据用户的选择与喜好热好了合适温度的水。

洗漱完毕，在享受丰富营养早餐的同时，智能电视发出语音提示："某某路况怎样，请改行某某路线"。

就餐时，餐厅灯光自动调节到就餐的亮度，温度自动调节到最舒适状态，背景音乐播放出惬意的佐餐音乐。

出门时，用手机调到"离开"状态，智能系统会发号施令将家里所有的安防设备打开布防；主人在家时，智能网关自动把红外感应探测器、门磁、窗磁报警器等防盗传感器关闭，同时把烟感、火灾、煤气等传感器打开；还可以根据需要，设置各种类型传感器的开闭实现布防，一旦有人触发，用户可以及时与家人沟通或通知物业处理问题。

网关联合控制系统可以让用户方便地在外部网络上使用计算机、手机等对家庭灯光、空调、热水器等运行状态实施远程控制。当用户离开后忘记关闭灯光、空调等设备时，可以随时随地拿起手机，将其关闭，还可以通过互联网用计算机访问家庭网关中心，实时地监控和管理家庭电器和安全状况。

智能终端与家庭网络中心通过交换机连接在一起，可以创造健康的生活环境，例如，当室内有很多人抽烟时，智能感知模块能感知到室内环境变差，会启动换风系统，及时进行通风，从而创造一个良好的生活环境。

智能小区安全要求相对较高。出于对小区安全管理的需要，智能小区一般会安装摄像监控系统，由技防辅助人防，实时记录各重要区域的图像。值勤人员可以通过电视监控系统全方位地实时了解各区域动向情况。当有突发事件发生时，有利于迅速观察现场并采取行动，还能集中监视事态发展并指挥行动；监控系统同时能有效地威慑和预防不良事件的发生，并可通过录像为事后破案提供有力线索，提高了技防装备水平与管理档次，为小区安全管理提供服务。

如有亲朋好友到访时，访客可通过单元门口机呼叫住户，同时和住户进行通话。住户可呼叫管理中心，管理中心可以与任一住户对讲。当访客在小区门口机/单元门口机呼叫智能终端时，智能终端会有响铃，同时显示访客图像。此时住户点击"通话键"与小区门口、单元门口的访客进行可视通话。在通话过程中，住户可以通过按"开门"键开启小区门口机/单元门口机电锁，或通过按"结束"键结束通话。

住户按智能终端界面上的"物业"按键可呼叫物业中心，呼通后住户可以与物业进行双向对讲。当物业呼叫智能终端时，智能终端会有响铃提示，此时住户可通过按智能终端上的"通话"按键

笔记

与物业进行双向通话，在通话结束，可通过按“结束”按键结束通话。

住户可以在智能终端空闲的情况下按智能终端上的“监视”按键，选择监视单元门口机/小区门口机图像，并可实时抓拍。

小区内任意两台智能终端之间可以通过呼叫对方房号，进行双向通话。

住户休息时可以在智能终端上点击“免打扰”按键设置免扰功能，当访客呼叫智能终端时不响振铃，但可以看到呼叫访客的图像。

访客呼叫智能终端时，若室内无人接听，响铃超过一定时间后室内智能终端机转入留影留言状态，当小区门口机/单元门口机提示“留言请按‘中心’键”后，访客按下“中心”键后可以进行留言。留言后智能终端处访客留言图标将闪烁，住户在智能终端空闲状态下，按“访客记录”按键，系统就会显示访客给该住户的信息。

以人为本，智能家居的设计应始终站在使用者的角度进行设计，实现智能家居功能恰当、操作简便、人性化。需要把握以下设计原则。

（1）适用性。系统设计与设备配置应充分考虑项目的特点，适应住宅使用功能的要求，满足使用需要。

（2）先进性。系统设计和产品的选用在投入使用时应具有一定的技术先进性，但不盲目追求尚不成熟的新技术或不实用的新功能，以充分保护业主的投资。

（3）可靠性。系统设计与设备选型采用先进成熟、稳定可靠的主流技术，切实提升住宅的使用功能。

（4）实施的可行性。采用成熟可靠的技术，同时考虑到信息通信环境的现状和技术的发展趋势，使设计的方案现实可行。

（5）标准化、开放性。标准化、开放性是信息技术发展的必然趋势，在条件允许的前提下，尽可能采用标准化、具良好开放性的并遵循国际上通行的通信协议，以利于日后的使用和维护。

（6）可扩充性。系统设计考虑到今后技术的发展和使用的需要，具有更新、扩充和升级的可能。

（7）人性化。系统操作应简便易学，方便各类用户使用。

（8）个性化。系统应用软件功能可根据使用者的生活习惯、兴趣爱好等方便设置。

教学活动：讨论

你认为物联网是什么？（请将讨论结果写在笔记区，后同）

笔记

1.2 智能家居的背景

1.2.1 智能家居的起源

19世纪中期开始的第二次工业革命促使电能广泛应用,电器发明层出不穷。20世纪30年代,世界博览会上,有人提出了家庭自动化的设想。直到1984年,智能家居在美国康涅狄格州才有了原型建筑。当时,人们对一座旧式大楼进行了一定程度的改造,采用计算机系统对大楼的空调、电梯、照明等设备进行监测和控制,并提供语音通信、电子邮件和情报资料等方面的信息服务。这种将电器、通信设备与安全防范设备各自独立的功能综合为一体的系统,被美国人称为smart home。

智能家居的起源

智能家居的核心技术是家庭总线,故随后行业的研究工作主要围绕如何建立家庭总线技术标准进行。1984年,美国电子工业协会开始制定家庭总线CEBUS,该协议支持低压电力线路导线、双绞线、同轴电缆、射频、红外线等多种通信介质,最终于1992年9月发布。1997年,日本成立ECHONET(Energy Conservation and HOmecare Network)协会,主要目标是开发标准化的家庭网络标准规格,并将其应用在家庭能源管理、居家医疗保健等服务上。

随着家庭总线技术研究的不断深入,智能家居的新功能设计、新型终端设备的开发工作也逐步展开。与此同时,推动该类技术的组织和联盟也不断出现。1999年3月,微软在全球范围内力推“维纳斯计划”,向信息家电领域挺进。基于Windows CE的信息家电产品,拟把网络接入电视,从而让中国庞大的电视家庭切换到网络和数字时代。虽然这一计划失败了,却加速了中国智能家居的发展。2003年6月,数字生活联盟(DLNA)成立,旨在解决PC、消费电器、移动设备的无线网络和有线网络的互联互通,使数字媒体和服务内容的共享成为可能。

2004年7月,“家庭网络平台标准工作组”的部分骨干成员海尔、清华同方、中国网通等单位共同成立了“中国家庭网络标准产业联盟”——ITopHome(简称e家佳):以家庭网络系统为中心,以完善的产业链形式搭建起家庭网络系统平台。2005年6月,联想、TCL等企业成立闪联。

2006年,ZigBee联盟推出比较完善、稳定的ZigBee方案。ZigBee联盟包括传统的控制系统生产商(如霍尼韦尔国际、美国约翰逊控制公司和西门子股份公司)、新的控制系统公司(Control4 Corp.)、针对特定行业的公司(丹麦的暖通空调制造商Danfoss

笔记

Group Global 和瑞典的锁具生产商亚萨合莱)、专门从事 ZigBee 的新兴公司及半导体公司(飞思卡尔半导体、意法半导体和德州仪器),应用 ZigBee 技术的产品陆续推向市场。

2007 年 6 月,iPhone 2G 在美国上市。随后,在智能家居市场,苹果利用"硬件+系统+软件商店+Apple ID"的模式,先后推出 iPad JTV 产品。2009 年 4 月,谷歌正式推出了 Android 1.5 手机;随后,推出了谷歌 TV;2011 年 5 月,谷歌又发布了 Android@Home,用 Android 控制家电。苹果公司和谷歌公司对智能家居市场的战略调整,让传统"电视与电脑"的家庭控制中心之争又多了两个强有力的产品——智能手机和平板电脑,而以智能手机和平板电脑作为家庭移动控制终端更符合人们的习惯。

2009 年 9 月,随着"感知中国"的号召,物联网技术迅速在国内掀起了研究和应用高潮,智能家居是物联网技术的重点应用领域。2012 年 3 月,中国智能家居联盟成立,该联盟由长虹、海尔、鸿雁、瑞德、冠林、松下、北京市标准研究所(中关村标准创新服务中心)、华南家电研究院、广东数字家庭产业基地等单位和机构联合发起,得到了住房和城乡建设部、工业和信息化部、国家质量监督总局和相关科研院所、产业基地领导的支持。

1.2.2 国外智能家居的发展现状

智能家居的发展现状

美国康涅狄格州建成的世界上第一幢智能建筑采用计算机系统对大楼的空调、电梯、照明等设备进行监控,并提供语音通信、电子邮件、情报资料等方面的信息服务。2000 年,新加坡有近 30 个社区的约 5000 户家庭采用了这种家庭智能化系统,美国的安装住户高达 4 万户。国外的智能家居系统技术已日趋成熟,目前市场上出现的智能家居控制系统主要有以下几种。

(1) X-10 系统(美国)。该系统以电力线作为网络平台,采用集中控制方式实现功能。该系统的功能较为强大,与其他家居控制系统(如 ABB. C-Bus 等)比起来其信号更容易接收,使用也相对简单。由于实现同样的功能,X-10 系统是利用 220V 电力线将发射器发出的 X-10 信号传送给接收器从而实现智能化控制,因此采用这套系统不需要额外布线,这也是该系统最大的优势,因为其他系统基本上都需要布低压线,在墙上或地面开槽、钻孔,施工难度大、费用高、工期长。但由于缺乏在国内市场推广的条件且价格昂贵,该系统在国内应用极少。

(2) KNX 系统(比利时)。KNX 协议是家居和楼宇控制领域的开放式国际标准,该协议以 EIB 为基础,兼顾了 BatiBus 和 EHSA 的物理层规范,并吸收了 BatiBus 和 EHSA 中配置模式等

笔记

的优点,提供了家居和楼宇自动化的完全解决方案。

(3) 8X 系统(新加坡)。该系统采用预处理总线和集中控制方式实现功能。它的优点在于利用产品对系统进行扩展,系统较为成熟。但是由于系统架构、灵活性及产品价格等方面还难以达到要求,所以目前在国内较少应用。

1.2.3 国内智能家居的发展现状

20 世纪 90 年代后期,我国的智能小区日益兴起。随着信息化走进千家万户,国家经济贸易委员会牵头成立了家庭信息网络技术委员会,信息网络技术体系的研究及产品开发被列为国家技术创新的重点专项计划。

我国的智能家居相对于国外起步较晚,目前市场上提供智能家居的代表厂商有以下几类。

一类是传统的楼宇对讲厂商,主要有视声、安居宝、视得安、振威等,这类厂商主要是提供一个智能化的综合控制平台,在此平台上整合安防报警、家电控制等众多子系统。

一类是家电厂商,如 TCL、美的等,这类厂商主要以提供信息化、网络化的家电为主。

还有一类是专注于灯光控制、窗帘控制等模块和接口的生产厂商,代表厂家有索博、新和创、奇胜等,主要是配合前两类厂商,提供各类智能开关和接口模块。

国内各大软硬件机构正在积极地研制和开发更为符合市场的智能化家居设备,以解决当前智能化产品实用性差、使用复杂及产品价格昂贵等问题,而技术创新性也逐步向国际先进水平靠拢,这样的未来值得期待。

教学活动:讨论

谈谈你对智能家居的认识?

1.3 智能家居的定义、组成、特点

1.3.1 智能家居的定义

智能家居的定义

智能家居是指将家庭中各种与信息相关的通信设备、家用电器和家庭安防装置,通过家庭总线技术(HBS)连接到一个家庭智能系统上,进行集中或异地监视、控制和家庭事务性管理,并保持这些家庭设施与住宅环境的协调。

与智能家居的含义近似的还有家庭自动化(home automation)、