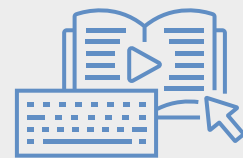


义务教育信息技术教学指南

物联网实践与探索



八年级
全一册

本模块设计说明

与互联网相比，物联网出现的时间不长，其体系和结构还处于发展演化中。本模块围绕物联网的基本思想、原理、方法与过程，概述物联网的“感知—采集—传输—反馈—控制”流程，以简易物联系统为抓手，从微观层面呈现大部分技术性内容。

1. 本模块共30课，分6个单元。教师可以结合学情，适当调整各课内容。第五单元的实践案例可根据本地实际情况选择。
2. 本模块既有基本原理和基本概念的阐述，也有实践性较强的内容。建议把实践性较强的课程安排在信息科技实验室展开，这样会有更好的教学效果，也可以帮助学生拓展学习。
3. 本模块内容涉及一些程序代码，不必对特定程序设计语言展开详细讲解，引导学生理解主要代码即可。
4. 不同物联实验设备的连接和使用方法不同，教师可根据实际教学情况补充相关内容，不必围绕某一产品讲解。

数字素养与技能培养

在网络世界中，各种物联设备随处可见，“自主可控”“虚拟身份”不再是抽象概念，而是更具体、更现实的存在。在这种真实、复杂的环境中带领学生开展实践活动，引导学生积极探索和理性思考，可以有效提升学生的数字素养与技能。

信息意识

- (1) 通过体验物联网的数据交互方式，了解万物互联和智能感知对信息社会发展的作用，感受物联网给人们的学习、生活和工作方式带来的改变。
- (2) 增强主动学习物联网知识、掌握核心技术的意识，具有自主解决问题的意识，加强虚拟身份识别和数据安全意识，做好安全防护。

计算思维

- (1) 在实践应用中，熟悉数字平台中技术工具、软件系统的功能与应用，知道数字设备获取数据的方法，理解网络中数据编码、传输和呈现的原理。
- (2) 能够根据需求，设计和搭建简单的物联系统原型，结合项目活动采集、分析和呈现数据，解决实际问题，发展计算思维。

数字化学习与创新

- (1) 在学习过程中，了解物联网“大场景”“小应用”的特点，选择恰当的数字设备和数字平台支持学习，搭建系统原型探究信息科技支持数字化学习的新方法、新模式，具备利用信息进行自主学习和合作学习的能力。

(2) 能够主动利用数字设备开展实践创新活动，并在创新活动中认识到原始创新对可持续发展的重要性。

信息社会责任

(1) 在物联网应用中，了解网络空间中物品标识和虚拟身份的意义，知道数据安全防护的常用方法和策略，保护个人隐私，尊重他人隐私。

(2) 了解自主可控对国家安全及物联网未来发展的重要意义。

(3) 遵循信息科技领域的伦理道德规范，明确科技活动中应遵循的价值观念、道德责任和行为准则。

内容要求

1. 通过实例感受万物互联的场景，知道物联网与互联网的异同，认识到物联网的普及对学习和生活的影响。
2. 通过对身边真实应用场景中物联网的分析，认识物联网实现万物互联的基本原理。
3. 自觉遵守物联网实验的操作规程，会使用实验设备搭建物联系统原型，并能通过实验平台读取、发送、接收、汇集和使用数据。
4. 通过简易物联系统的设计与搭建，探索物联网中数据采集、处理、反馈控制等基本功能，体验物联网、大数据及人工智能的关系。
5. 了解身边的物联设备及其对塑造网络虚拟身份的作用，有意识地保护个人隐私，进行安全防护。
6. 了解物联网中发展自主可控技术的意义，了解自主可控生态体系对我国国家安全的重要作用。

学业要求

1. 能理解万物互联的含义，知道物联网协同互联网使实时定位、远程监控、分享众筹等新型服务和应用成为可能。
2. 根据学习任务的需要和可用的实验设备，设计并搭建具有数据采集、实时传输和简单控制功能的简易物联系统。
3. 能通过智能终端或编写程序，读取并处理含有物联功能设备中的数据，并进行适当反馈或控制。
4. 初步体会物联网与大数据、人工智能之间的关系，并利用相关知识解决一些跨学科的实际问题，认识物联网中自主可控技术的重要作用。

专业名词说明

1. 系统原型指该系统或者系统某个方面（如某个子系统）的一种原始形态，主要用于检验、测试、演示系统或系统某方面的功能。系统原型无须是完整的、可正常工作的系统。“功能原型”是最常见的一类系统原型，可用于检验一个系统必须具备的某项功能。例如，物联系统通常都具有采集环境数据的功能，因此通过传感器实现对某些环境数据（如光照强度、温度或湿度等）的采集可以被视为一种系统原型。

2. 简易系统指经过适当简化、具备基本构成要素（输入—计算—输出）而且能实际运转的系统，主要用于在非真实场景中展示或示范系统的核心功能。课堂或实验室中搭建的实验性系统都属于简易系统。

3. 网络虚拟身份是个人在互联网信息世界中用户身份的唯一标识。例如，在现实世界中使用身份证（ID）来标识我们的身份或某种资格，电子身份证（EID）在数字世界中起到类似的作用。

4. 射频识别（radio frequency identification, RFID）是一种无线通信技术。RFID 可通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据，而无须识别系统与特定目标之间建立机械或光学接触。

5. 近场通信（near field communication, NFC）是一种短距离的高频无线通信技术。NFC 可通过非接触方式进行近距离下（通常在 10cm 以内）的电子设备身份识别或数据交换。

6. 消息队列遥测传输（message queuing telemetry transport, MQTT）是一种基于 TCP/IP 协议进行远程传输的轻量级通信协议，于 2021 年成为国际标准化组织（ISO）所承认的国际标准。

7. 应用程序接口（application program interface, API）是一种预先定义的、基于一定协议的软件函数集合，提供了一种让不同的软件程序之间进行交互的方法。

单元主题与课标要求对应表

单元	单元主题	课名称	相关逻辑主线	核心内容	对应课标内容要求
第一单元	从感知到物联	第1课 开启物联网之门	数据、网络、信息安全	物联网中的“物”指什么，物联网与互联网的关系，我国物联网的发展	1、5
		第2课 传感之古今未来	数据、信息处理、人工智能	传感器的工作原理，不同时期传感器的特点	1、6
		第3课 环境数据要感知	数据、算法、信息处理	利用传感器开展实践探索	1
		第4课 物物相连有价值	数据、网络、信息处理、信息安全、人工智能	物联网的价值：丰富实时的数据、远程控制和协同智能	1、5
		第5课 物联功能趣体验	数据、网络、信息处理	查看互联网中的物联数据，体验远程控制和远程监测功能	2
第二单元	万物互联有协议	第6课 数据传输方式多	数据、网络	物联网数据传输方式，涉及多种协议	1、2
		第7课 电子标签我揭秘	数据、网络、算法、信息处理、信息安全	RFID的工作原理，读取电子标签编号实践探索	1、3、5
		第8课 巧用蓝牙做工具	数据、网络、算法、信息处理	蓝牙的工作原理，近距离通信的特点，蓝牙翻页笔实践探索	1、3
		第9课 互联协议仍沿用	数据、网络、算法、信息处理	HTTP的工作原理，互联网中天气数据实践探索	1、3
		第10课 物物互通有新径	数据、网络、算法、信息处理	MQTT的工作原理，发布及订阅功能实践探索	1、2

续表

单元	单元主题	课名称	相关逻辑主线	核心内容	对应课标内容要求
第三单元	简单物联功能实践	第11课 物联功能细分解	数据、网络、信息处理	物联系统分为感知层、网络层和应用层，物联门锁系统的功能分解	2、4
		第12课 刷卡开锁易实现	数据、网络、算法、信息处理	刷卡开锁功能实践探索	3、4
		第13课 门铃通知即时到	数据、网络、算法、信息处理	物联网中的反馈，远程通知功能实践探索	3、4
		第14课 远程控制更便捷	数据、网络、算法、信息处理、人工智能	物联网中的控制，远程控制功能实践探索	3、4
		第15课 面容钥匙显智能	数据、网络、算法、信息处理、信息安全、人工智能	人脸识别探究，人脸识别开锁功能实践探索	3、4、5
第四单元	简易物联系统实践	第16课 模块功能先划分	数据、网络、信息处理	简易物联系统的工作环节、功能需求，划分功能模块	2、4
		第17课 物联数据需采集	数据、网络、算法、信息处理	利用传感器获取数据，通过互联网获取数据，传输与存储数据	3、4
		第18课 数据分析与处理	数据、网络、算法、信息处理	从物联系统中获取数据，处理数据的方法	3、4
		第19课 数据呈现可视化	数据、算法、信息处理	可视化呈现数据的作用、方式和方法	3、4
		第20课 反馈控制有算法	数据、网络、算法、信息处理	根据数据设计算法，实现反馈与控制	3、4

续表

单元	单元主题	课名称	相关逻辑主线	核心内容	对应课标内容要求
第五单元	物联网应用探索	第 21 课 文物保护新手段	数据、网络、算法、信息处理	物联网在文物保护中的应用，利用物联实验设备实践探索	1、2、3、4
		第 22 课 健康生活新设备	数据、网络、算法、信息处理	物联网在生活中的应用，利用物联实验设备实践探索	1、2、3、4
		第 23 课 医疗设施新功能	数据、网络、算法、信息处理	物联网在医疗中的应用，利用物联实验设备实践探索	1、2、3、4
		第 24 课 农业生产新模式	数据、网络、算法、信息处理	物联网在农业中的应用，利用物联实验设备实践探索	1、2、3、4
		第 25 课 学习探究新工具	数据、网络、算法、信息处理	物联网在学习中的应用，利用物联实验设备实践探索	1、2、3、4
第六单元	物联网安全	第 26 课 数字世界有身份	数据、网络、信息安全	物联网中虚拟身份的内涵、作用	1、5
		第 27 课 安全事件与风险	数据、算法、信息处理、信息安全	物联网中常见的安全事件及存在的安全风险	1、6
		第 28 课 安全防范讲策略	数据、算法、信息处理、信息安全	物联网感知层、网络层和应用层的安全防范策略	5、6
		第 29 课 自主可控意义大	信息安全	外部依赖与风险，自主可控的内涵及生态建设	6
		第 30 课 系统安全需升级	数据、算法、信息处理、信息安全、人工智能	通过摄像头活体检测、用户身份认证和加密传输提升物联网门锁安全性，利用物联实验设备实践探索	1、3、4、5

目 录

第一单元 从感知到物联

第1课	开启物联网之门	11
第2课	传感之古今未来	15
第3课	环境数据要感知	19
第4课	物物相连有价值	23
第5课	物联功能趣体验	27

第二单元 万物互联有协议

第6课	数据传输方式多	32
第7课	电子标签我揭秘	35
第8课	巧用蓝牙做工具	39
第9课	互联协议仍沿用	43
第10课	物物互通有新径	47

第三单元 简单物联功能实践

第11课	物联功能细分解	53
第12课	刷卡开锁易实现	57
第13课	门铃通知即时到	60
第14课	远程控制更便捷	65
第15课	面容钥匙显智能	70

第四单元 简易物联系统实践

第16课	模块功能先划分	75
第17课	物联数据需采集	80
第18课	数据分析与处理	85
第19课	数据呈现可视化	90
第20课	反馈控制有算法	95

第五单元 物联网应用探索

第21课	文物保护新手段	103
第22课	健康生活新设备	110
第23课	医疗设施新功能	116
第24课	农业生产新模式	122
第25课	学习探究新工具	128

第六单元 物联网安全

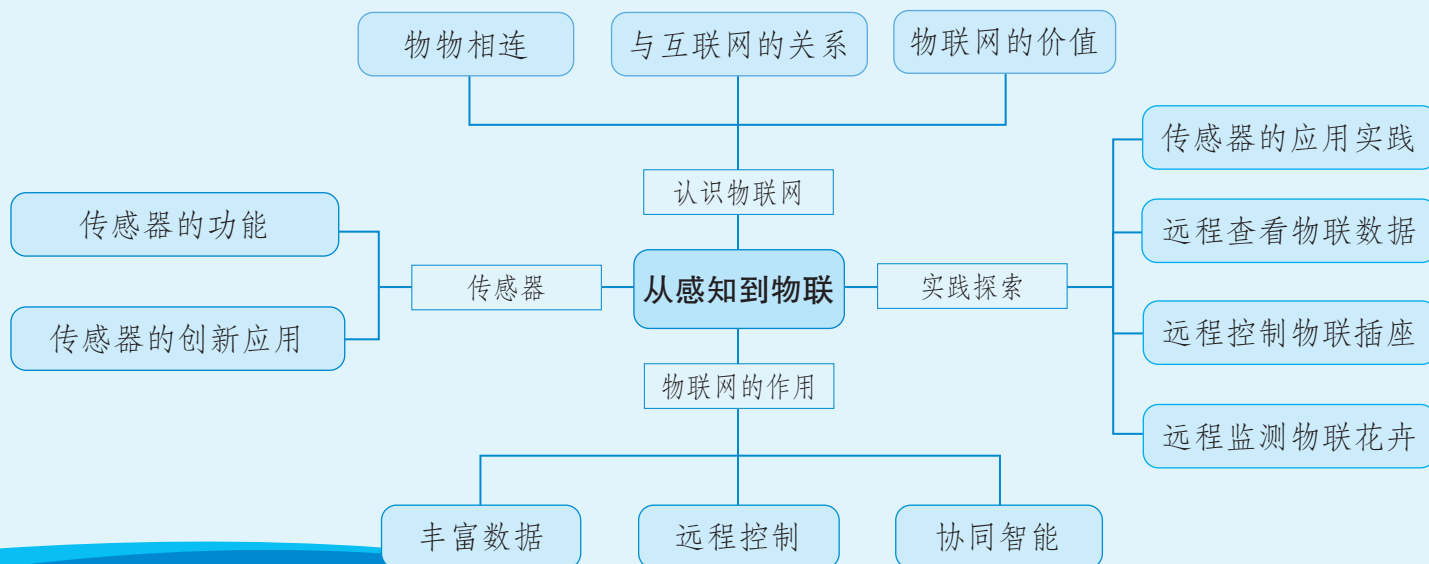
第26课	数字世界有身份	136
第27课	安全事件与风险	140
第28课	安全防范讲策略	144
第29课	自主可控意义大	147
第30课	系统安全需升级	151

【引言】

物联网的基本含义是“万物互联”，即在互联网的基础上，将人与人的互联延伸扩展到人与物、物与物的互联。物联网的出现极大地扩展了人们的生活、学习和工作空间，推动了现实世界与数字世界相互融合。物联网是继互联网之后又一种新型信息基础设施，是推动大数据和人工智能等信息科技发展与普及不可或缺的重要组成部分。本单元是“物联网实践与探索”课程的起始单元，主要介绍物联网的基本知识及传感器等内容。

本单元围绕“从感知到物联”的主题，从探讨“寻找身边能联网的物品”出发，通过感受身边的物联网，探索物联网与互联网的关系，引出物联网中重要的感知设备——传感器，开展传感器和物联网实践，引导学生认识物联网的普及对学习和生活的影响，进而理解物联网的价值。

【内容结构】



【教学实施条件】

具备上网条件的信息科技实验室，主控板、传感器、执行器等物联实验设备。

【学习目标】

1. 通过体验身边的物联网，知道物联网与互联网的异同，认识物联网的价值，感受物联网给人们的学习、生活和工作带来的改变。
2. 通过了解物联网及其应用，知道物联网（特别是传感器系统）是连接现实世界与数字世界的纽带和媒介，了解物联网中采集数据的方法。
3. 通过传感器的项目实践，了解传感器工作的基本原理，选择恰当的传感器等物联实验设备进行实践探索。
4. 通过了解物联网的发展趋势，理解物联网在国际竞争中的重要性和发展自主可控技术的意义。

【评价建议】

下表可作为单元学习评价的参考。

评价内容	学生自评	教师评价
知道物联网的含义，了解我国物联网的发展历程	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
知道物联网与互联网的关系	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
理解物联网在人类生活、学习、工作中的重要作用，能说出物联网的益处	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
认识传感器的基本原理，能列举常用的传感器	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
使用传感器开展实践探索	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
进行简单的物联网实践	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

第1课

开启物联网之门

学习目标

1. 初步了解物联网，知道物品联网的基本条件。
2. 知道物联网与互联网的关系。
3. 了解我国物联网发展历程，感受数字中国的成就。

通过手机或者计算机，可以了解千里之外某件物品的状态或某个人的活动情况；刷脸可以进入家门，相应的灯也会打开；说一句话，电视、空调会按照要求运行。这些不是科幻电影中才有的场景，而是物联网在人们生活中的应用。

1.1 寻找身边能联网的物品

物联网是 internet of things 的直译，意思是“物品的互联网”，也就是“将物品用互联网连接起来”。物联网中的“物”泛指各种物品，所以物联网也经常被解释为“万物互联”。

计算机接入互联网要有自己的身份，物品要连接互联网也不例外。一般来说，满足以下条件的物品就可以接入互联网。

有名字：有可被识别的唯一编码。

可感知：能提供物品本身的数据。

能传输：可与其他物品交换数据。

现阶段物联网中的“物”，主要是指那些装有传感器并且能与互联网相连的物品。

本课将关注以下问题：

1. 什么是物联网？
2. 物联网中的“物”指的是什么？
3. 物联网和互联网之间是什么关系？

本课通过寻找能联网的物品，辨析物联网与互联网的关系，了解我国物联网的发展历程，引导学生从互联网应用与创新逐步过渡到物联网实践与探索。

在生活中，很多物联产品也称为智能产品。在本模块统称为物联产品。例如，把智能家居称为物联家居，把智能停车称为物联停车，等等。

生活中物联网的应用比较广泛，教师可以通过一段贴近学生生活的物联网案例视频，如物联家居、物联班牌、物联灯光系统等，作为本课的教学引入。通过讨论、分析、感受身边的物联产品，引导学生感受到物联网已经渗透到社会生活的方方面面，初步理解万物互联给人类社会带来的影响，进而激发学生对物联网的学习兴趣。

教学中，需要注意和互联网应用与创新模块的衔接。让所有的物品都连接互联网，就要对每个物品进行唯一的标识。这里可以引导学生回顾 IP 的相关知识，帮助学生进一步理解从 IPv4 转向 IPv6 的意义，并意识到互联网“升级”是物联网和数字化转型的基础。

学习活动 1

除了台式计算机、平板计算机、手机，还有哪些物品连接了互联网？它们接入互联网后带来了什么好处？



图 1.1 接入互联网的物品

1.2 探索物联网与互联网的关系

物联网的核心和基础仍然是互联网。最初的互联网，实现的是计算机与计算机的连接；21世纪初，由于手机等智能终端上网得到普及，人们可以随时随地上网，实现了人与人的互联；现在，随着传感技术和网络技术的飞速发展，越来越多的物品可以接入网络，互联网就发展成了物联网（图 1.2）。

开展本学习活动时，教师可以结合图 1.1 引导学生列举物品。然后引导学生探究这些物品接入互联网后带来了哪些好处。例如，电视接入互联网后，节目资源更加丰富；汽车接入互联网后，功能更加多样。教师可以制作表格，引导学生填写。

教师可以根据本地实际情况开展教学。如果学校已经安装了物联灯光系统，可以以此为例，带领学生讨论物联灯光系统和传统灯光系统的不同之处；如果学校还没有安装物联灯光系统，可以引导学生从控制灯的开关、节能等方面思考灯接入互联网的好处。

有基础的学校，可以进一步引导学生思考，世界上有那么多物品需要上网，IP 地址够用吗？如果要给每个联网的物品都分配一个 IP 地址，大概需要多少个 IP 地址？

传感器的应用是物联网与互联网的最大区别所在。互联网是基于人的网络，数据在某种意义上是靠人来采集的。教学中可以参考下面的案例讲解物联网与互联网的不同。

电器坏了，你可以用手机在网上报修，之后工人上门维修，如果不能现场修理，工人会将电器取走返修，或快递人员上门取

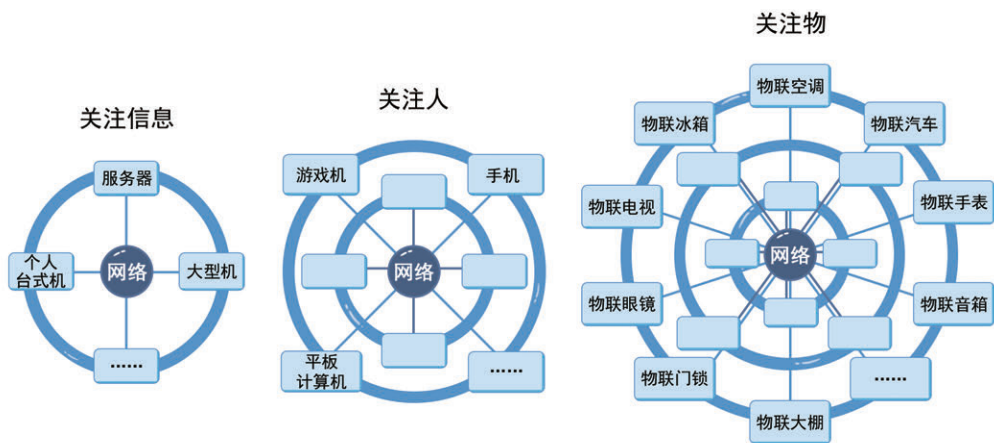


图 1.2 物联网的发展

学习活动 2

咖啡壶事件是早期“实用化”物联思想的故事，上网查找相关资料，进一步了解物联网与互联网的关系。

1.3 了解我国物联网的发展

我国的物联网起步很早，最开始被称为传感网，中国科学院于1999年开始了相关研究；2009年，“感知中国”的概念被提出，物联网迎来了快速发展；2023年，我国三家基础电信企业发展蜂窝物联网终端用户 23.32 亿户（图 1.3）。当前我国物联网产业保持高速增长，正迈入“跨界融合，集成创新、规模化发展”的新阶段，相关政策聚焦车联网、工业物联网等重点领域应用，生态布局进一步优化。物联网应用正从闭环、碎片化走向开放、规模化，5G、人工智能、区块链等技术 with 物联网加速融合，开启了“万物智联”的新时代。

走电器寄回工厂返修，这是互联网的应用。而物联网时代，在人不参与的情况下，如何实现让电器自主完成整个返修过程呢？当电器损坏之前，安装在电器里面的传感器已经检测到了异常，会主动发出报修信息。在技术足够成熟的前提下，家用机器人和快递无人机能取走电器，并同时安装好备用电器。以上这些步骤都不需要你知情，你只会得到电器返修的通知，并正常使用跟以往的电器一样好用的备用电器。

咖啡壶事件是指在咖啡壶旁边安装一个便携式摄像机，将镜头对准咖啡壶，利用计算机图像捕捉技术，将画面传递到实验室的计算机上，以方便工作人员随时查看咖啡是否煮好。这就是技术改变生活的案例，教师可以用此类案例培养学生用物联网改变生活的意识。

我国物联网的良好发展态势，主要得益于以下三方面因素。

一是国家高度重视物联网发展。党中央、国务院高度重视物联网新型基础设施建设发展，党的十九届五中全会提出“系统布局新型基础设施”；国家“十四五”规划纲要提出推动物联网全面发展，将物联网纳入7大数字经济重点产业，并对物联网接入能力、重点领域应用等作出部署；党的二十大报告指出，要加快发展物联网。

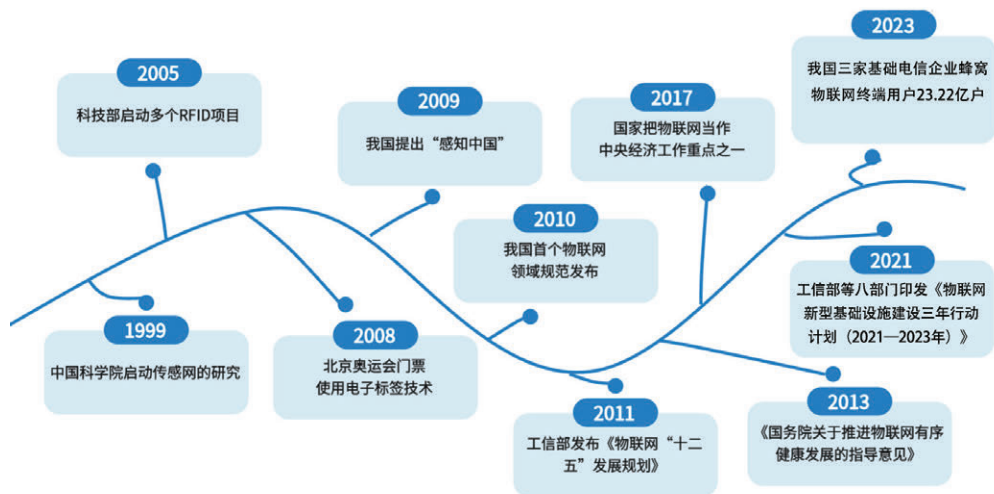


图 1.3 我国物联网发展历程

二是各行各业为物联网发展提供了广泛的应用场景。经过多年努力，我国已建成世界上最为完整的产业体系，是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家。各行各业在数字化转型过程中，加快与物联网结合，产业界形成了丰富的应用实践，推动了物联网连接数的快速增长。

三是覆盖广泛的移动通信网络为物联网发展提供了坚实的网络底座。根据《第 53 次中国互联网络发展状况统计报告》，截至 2023 年 12 月，移动通信基站达 1 162 万个，我国三家基础电信企业（中国电信、中国联通、中国移动）发展蜂窝物联网终端用户 23.32 亿户。目前，我国建成了全球规模最大的移动通信网络，覆盖广度和深度持续提升，初步形成窄带物联网（NB-IoT）、4G 和 5G 多网协同发展的格局，能够提供不同速率等级的连接能力，满足各行业物联网业务和应用场景要求。

关于保护隐私安全、数据安全，以及自主可控的教学应贯穿到所有学习活动中。教师要在学习活动中提醒学生保护信息安全的重要性，并引导学生在生活中细心观察，发现可能存在的安全隐患，培养学生保护个人隐私和维护国家信息安全的意识。

拓展与提升

1. 如果把洗衣机或冰箱联网，可以共享哪些数据？与谁共享数据？
2. 如果你家的洗衣机和冰箱的数据在互联网上人人可见，可能会带来哪些安全隐患？

学习目标

1. 了解传感器的由来及发展趋势，感受信息科技给生活带来的益处。
2. 了解传感器的基本工作原理，认识传感器的作用。

感知在物联网中起着决定性的作用。传感器是物联网的感觉器官（图2.1），就如同人的眼、耳、口、鼻、舌等，用于获取目标对象的各种数据。

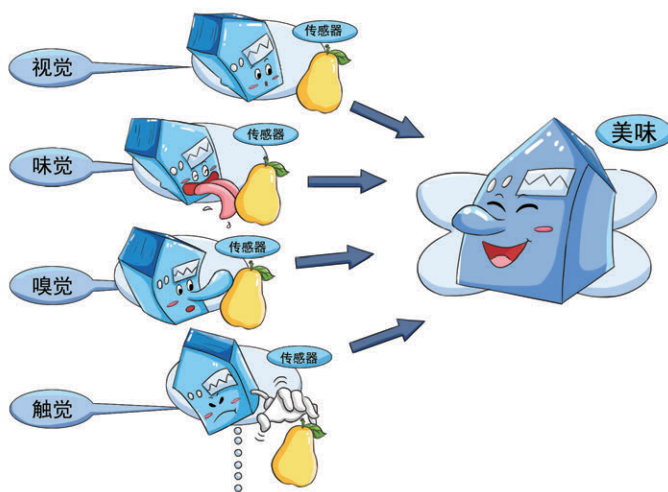


图2.1 传感器与人类感官类比

2.1 传感器的起源

人类文明进步的重要标志是制造和使用工具。传感器其实由来已久，我国古代的伟大发明指南针（图2.2）、日晷（图2.3）、沙漏等都可以视为最古老的传感器，因为它们具有一定的感知能力。但古代传感器通常基于简单的物

本课将关注以下问题：

1. 什么是传感器？传感器是如何工作的？
2. 传感器的发展趋势是什么？

本课通过了解传感器的由来，分析传感器发展趋势，了解传感器的基本原理，认识常见的传感器，知道生活中多种多样的传感器应用及传感器的作用。

在过程与控制模块，学生已经接触了传感器。这里可以结合人体的感知系统来类比传感器，以此来降低传感器的神秘感。传感器被称为人类的“电五官”，它能模仿我们的五官获取数据，如光敏传感器就像我们的眼睛，声音传感器就像我们的耳朵，气味传感器就像我们的鼻子，温度传感器就像我们的皮肤……教学时，可以将常见的光敏传感器、声音传感器、气味传感器、温度传感器等与人类的五大感觉器官进行类比，帮助学生更好地理解。

传感器发展的漫长历史见证了人类科技的不断进步。古代中国在这一领域贡献突出。指南针在古代叫作司南，利用地球的磁

理原理，依赖人们对周围环境的长期观察和经验积累而设计，精度相对较低。

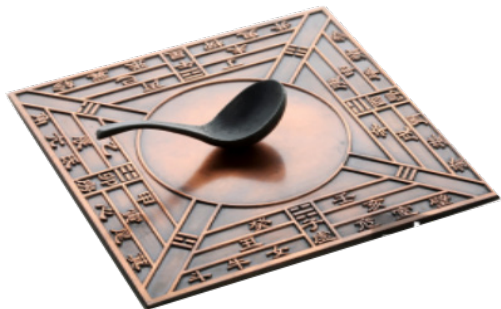


图 2.2 指南针（勺式）



图 2.3 日晷

学习活动 1

上网查找材料，说一说古代还有哪些传感器。它们分别实现了什么感知功能？它们的输入和输出分别是什么？

2.2 认识传感器

传感器是一种能将感应到的数据按照一定规律转换成可用信号的器件或装置，以满足数据的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。例如，声音传感器将声波转换为相应的信号（图 2.4）。

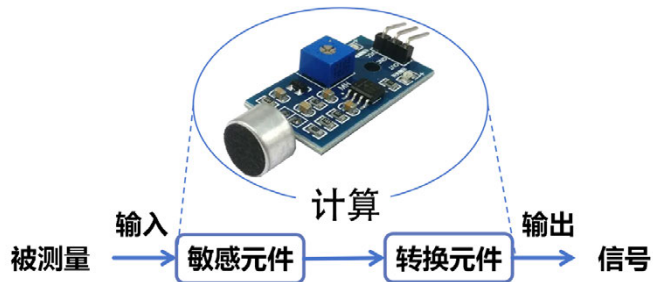


图 2.4 传感器的基本结构与工作原理

场来确定方向。圭表是古代测量日影长度以定方向、节气和时刻的天文仪器。日晷是古代利用日影测得时刻的一种计时仪器，由指针和圆盘组成，其原理就是利用太阳投射的影子来测定并划分时刻。沙漏是古代通过控制沙粒掉落的速度来测量时间的装置。水钟是古代利用水的流动来测量时间的计时装置。这些发明不仅展示了中国古代人民的智慧，还推动了传感技术的演进。教学中，教师可以以某个古代传感器为例，结合“输入—计算—输出”介绍其工作原理。在此基础上，引导学生了解中国在传感器领域的贡献，以激发他们对传感技术的兴趣，培养学生的创新意识和民族自豪感。

除了前面介绍的传感器，古代还有测风器、测雨器等装置。教学中，重点要放在实现了什么感知功能，以及实现的输入和输出。

传感器的定义不需要学生死记硬背，但要让学生了解其实质是将不易测量的物理量转化成容易测量的量，如电学量。教学中，为了降低难度，这里将传感器中的敏感元件和转换元件抽象为计算。敏感元件是指传感器中能直接感受或响应被测量的部分，用来感知环境数据、接收输入信号。转换元件的功能是将敏感元件的变化转换成适合传输和度量的信号，从而实现信号的输出。

有条件的学校，建议对照实物，给学生介绍传感器的种类及不同类型传感器可测量的物理量，给学生展示传感器的使用过程（各

机械扩展了人类的体力，计算机扩展了人类的智力，无处不在的传感器则扩展了人类的感知能力。常见的传感器有温度传感器、土壤湿度传感器、加速度传感器、光敏传感器、声音传感器、图像传感器、红外传感器、气压传感器等，它们广泛应用于生活中的各类设备。

同一种传感器可以应用在不同领域。例如，温度传感器既可用于工业领域监控温度，也可应用于医疗领域监测病人的体温。实现同一个功能，可以使用不同种类的传感器。例如，测量无人机飞行高度，既可以使用气压传感器，也可以使用超声波传感器，还可以使用红外传感器。

学习活动2

1. 洗衣机、冰箱、空调等常见的家用电器中是否有传感器？如果有传感器，这些传感器有哪些功能和作用？
2. “祝融号”火星探测车可能安装了哪些传感器？分别有什么作用？

类主控板配套的传感器均可)，也可以结合相关学科的教学进度，开展跨学科主题学习。

教学中，教师要引导学生理解传感器不仅能实现人类自身拥有的感知，还扩展了人类身体不具有的感知。当前，还有很多需要探索的未知领域，如太空、深海、深地等，因此需要开发种类更多、功能更强大的传感器。

大多数家用电器中都有传感器。教学中，除了洗衣机、冰箱、空调，教师可根据本地实际情况，选择电饭煲、热水器、电烤箱、榨汁机、电熨斗、吸尘器等学生常见的家用电器。随着科技的进步，越来越多的家用电器都集成了多种传感器，家用电器的智能化程度与其所搭载的传感器数量往往呈正相关。

在探究家用电器的传感器后，教师可以将讨论拓展至太空探索领域。“祝融号”火星车成功在火星表面着陆，并执行了多项科学探测任务，其背后离不开众多传感器的支持，如用于分析火星大气和土壤成分的光谱仪、监测地壳运动的地震仪，以及探测周围环境温湿度变化的传感器等，共同构成了“祝融号”强大的感知系统。

此外，教师还可以将传感器的应用场景延伸至学生熟悉的其他领域，带领学生深入分析功能实现的过程。这样的讨论不仅有助于提升学生对传感器的认识，还能激发他们对跨学科知识应用的思考。

2.3 传感器的发展趋势

传感器作为物联网的基础，应用越来越广泛。物联网的发展又对传感器提出更高的要求，如体积更小、功能更强、价格更低、检测更准确、使用更灵活、产品更节能等。以计步功能为例，从简单的计步器到物联手表，集成的传感器也越来越多，对运动的感知能力越来越强，如图2.5所示。



图2.5 计步设备的发展

现在，传感器已经从简单的电子零件逐步变成具有感知、计算、存储、传输等功能的集成化装置。

拓展与提升

手机之所以越来越智能，很重要的原因就是集成了越来越多的传感器。手机集成了哪些传感器？这些传感器有什么作用？手机中的哪些应用使用了这些传感器？

传感器的发展和传感器的应用需求密切相关，应用越广泛，需求就会越细，要求就会越高。正是由于传感器集成化、智能化、无线化的发展，传感器的作用越来越大。教学中，要让学生理解应用需求是促使传感器向这些方向发展的原因，体会传感器不仅是物联网的基础，也是大数据、人工智能等技术的基础。

在传感器发展的过程中，出现了很多新的名词，如无线传感器、智能传感器等。教学中，不必让学生认识和区分智能传感器、无线传感器等概念，只需强调传感器正朝着更智能、更便捷、更集成的方向发展即可。

传感器的种类多达几万种，但和芯片技术一样，国内有部分高精尖的传感器依赖进口。随着自主研发技术的增强，国产传感器近些年已经有了长足的发展。教学中，可适时引导学生思考，传感器的国产化对促进我国科技自主可控的意义。

相比家用电器，手机中的传感器更多。教学中，教师可以让学生分组讨论，先引导学生讨论手机常见的功能；然后，分析实现这些功能需要的传感器。例如，光敏传感器随时检测环境的光强度数据，使得手机能够根据周围光强度数据自动调节屏幕亮度；加速度传感器可以检测物体在 x 、 y 、 z 轴三个方向上的加速度，让手机知道人们的运动方向。

第3课 环境数据要感知

学习目标

1. 体验常见的传感器，进一步了解传感器的应用。
2. 利用传感器开展实践探索，了解利用传感器获取数据的方法。

声音无处不在，声音的强弱通常用分贝（dB）表示。生理学上认为，凡是妨碍人们正常休息、学习和工作的声音，以及对人们要听的声音产生干扰的声音都是噪声。噪声与人们的健康息息相关，当噪声过大时，不仅会损伤人耳的听力，还会影响人的神经系统、损害心脑血管系统（图3.1）。

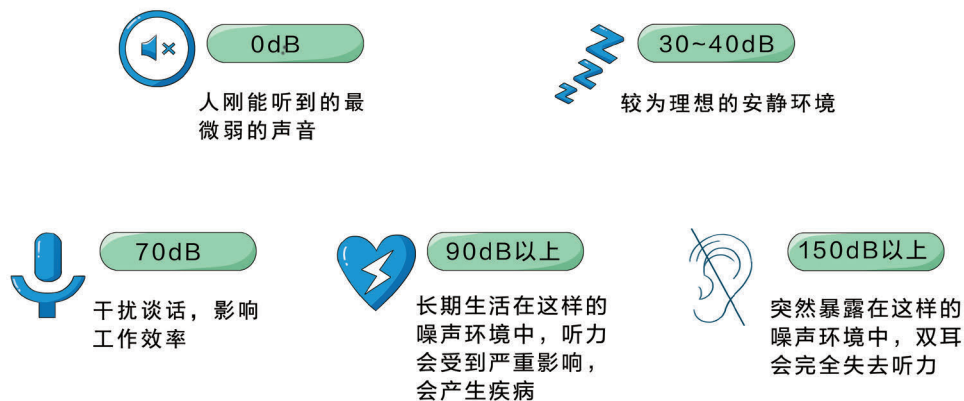


图3.1 声音与健康

那么，如何检测周围环境的聲音呢？可以利用声音传感器。利用传感器开展实践探索的形式很多，可以使用智能终端，也可以使用生活中现成的传感器类产品，还可以使用物联实验设备。

本课将关注以下问题：

如何利用传感器获取数据？

本课介绍了使用传感器开展实践探索的几种方式，以检测环境噪声为例介绍利用传感器实践探索的基本方法，旨在让学生亲身体会传感器在生活中的应用，掌握利用传感器获取数据的方法。本课的学习活动1建议由教师演示，学习活动2可以选做，学习活动3建议分组展开。

本课的重点在于让学生通过体验传感器采集环境数据的过程，感受传感器的实际应用，为今后使用传感器作准备。教师可以选择多种传感器展开实践。声音传感器、温度传感器、光敏传感器等工作原理相同，可以让学生尝试尽可能多的传感器，在探索中提升数字素养与技能。

关于噪声的知识，教师可以结合物理有关噪声的内容开展跨学科教学。

教师可根据学校的具体条件来开展教学。如果没有硬件设备，可以借助虚拟仿真工具开展学习活动，也可以使用视频进行展示。

3.1 使用智能终端开展实践

智能终端有很多内置的传感器，如声音传感器、光敏传感器、加速度传感器、磁力传感器、位置传感器、压力传感器、温度传感器、湿度传感器、陀螺仪等。

在智能终端应用商店中，有一些软件可以利用智能终端内置的传感器检测环境中的数据，并在智能终端的屏幕显示数据。例如，可以测量当前环境中的声音响度、光照强度和磁场强度等；可以测量电梯的运行速度；可以把智能终端与弹簧连接，测量振子运动并计算振动周期。

学习活动 1

使用智能终端检测当前环境中的声音

1. 启动具有检测声音功能的软件，将智能终端放在选定的测量位置，观察当前环境中的声音数据。
2. 观察拍手、说话或唱歌时声音数据的变化。
3. 找到智能终端中麦克风的位置，用手捂住，观察并记录声音数据。

3.2 使用传感器产品开展实践

生活中有很多使用传感器的产品，其中，有不少直接使用传感器感知功能并将结果显示出来的产品，如噪声测试仪、气体测试仪、甲醛测试仪、亮度计、水质测试笔等，都可以作为传感器实践探索的工具，如图3.2所示。

在应用商店（市场）中搜索“传感器”，可以找到符合实践要求的软件。这些软件能调用智能终端中的传感器，读取传感器的值并显示出来，可用于开展传感器的实践探索。

通过智能终端特定的软件观察传感器数据的操作比较简单，但要正确理解这些数据的含义则需要一定的物理基础。教师可带领学生从简单、有趣的实践入手，如利用光敏传感器获取当前环境光照强度，利用声呐检测距离，利用加速度传感器测电梯运行速度等，注意引导学生探索背后的原理。针对一些复杂的传感器，如加速度传感器、位置传感器等，教师可通过操作演示，让学生观察数据的变化，进而了解传感器的特征。

使用智能终端检测声音的软件比较多，可以在应用商店中搜索“分贝”“声音”查找测量噪声的软件。这些软件利用麦克风获取当前环境的声音，并通过计算转化为相应的声音分贝值。

利用软件开展物理实验是典型的传感器应用实例。教师要鼓励学生思考如何使用这些传感器的功能。

教学中，配有智能终端的学校，可以安排学生分组开展学习活动，注意提醒学生安全使用智能终端。

这些传感器产品可以帮助学生进一步了解传感器的应用及传感器的功能。噪声测试仪的核心就是利用声音传感器将声音的大小转换成具体的数据。



图 3.2 各式各样的传感器产品

学习活动 2

使用噪声测试仪检测当前环境中的声音

1. 开启噪声测试仪。
2. 将噪声测试仪放在选定的测量位置，保持仪器稳定，记录当前环境的声音数据。

3.3 使用物联实验设备开展实践

使用物联实验设备开展传感器实践探索，是最理想的体验传感器应用的方式。一方面，可以直接观察传感器模块；另一方面，在搭建硬件环境、运行和调试程序的基础上查看结果，可以更直观地了解传感器的工作原理。

在实践中，如果使用主控板没有板载传感器，则需要利用引线连接传感

教学中，如果学校没有噪声测试仪，教师也可以选择使用生活中现成的检测仪开展传感器的实验，也可以播放使用视频。在使用噪声测试仪等传感器产品时，要注意安装好电池，并提前检查传感器连接情况，确保产品能正常工作。

本学习活动的目的是让学生体验利用传感器获取数据。教师可以用问题串的形式引导学生思考：该设备有什么功能？集成了几种传感器？这些传感器可以检测哪些数据？

物联实验设备通常可以分为主控板、传感器和执行器。主控板是以运算处理器、存储器及电源等为主要构成的电子系统。教学中，建议使用集成显示屏的主控板。

由于学生是初次连接硬件并用程序控制硬件，可能会觉得有难度。因此，建议尽量选用主控板中搭载的传感器开展基础性实验，避免在接线等方面花费过多时间。此外，教师可根据学情补充主控板的相关知识，包括驱动的安装、硬件的连接、编程环境的选择等。

器。连接时，需要注意将传感器的引脚与主控板上的引脚相对应。常见的有声音传感器、温度传感器、湿度传感器、红外传感器等。

学习活动3

使用物联实验设备检测环境中的声音

1. 连接主控板与计算机。
2. 把采集环境中声音数据的程序烧录到主控板，主要代码如图 3.3 所示。

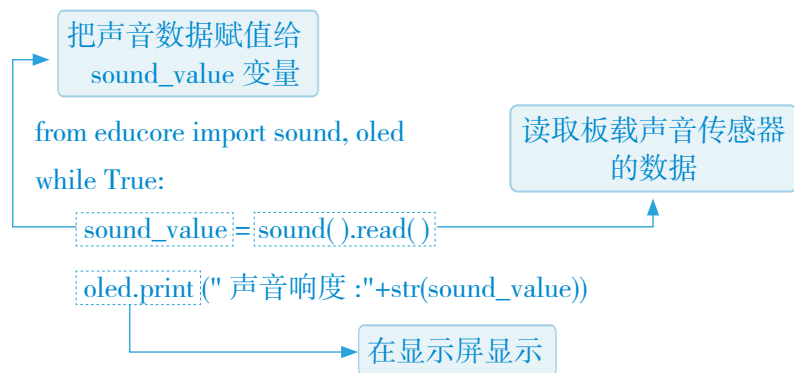


图 3.3 采集环境中声音数据的主要代码

3. 在主控板显示屏上查看并记录声音数据。如果有噪声测试仪或智能终端中有检测声音的软件，也记录它们获取的声音数据。
4. 用手完全遮住声音传感器，观察数据是否变化，并记录数据。
5. 正常说话，查看并记录数据。
6. 靠近声音传感器，拍一次手，查看并记录数据。
7. 对比记录的数据，找出最大值和最小值。

拓展与提升

使用物联实验设备获取当前环境的光照强度。

编程不是本节课的重点。教师可以提供伪代码或半成品加注释的代码。学生能理解涉及调用传感器功能部分的代码即可。

在教学指南中，定义的 educore 模块包括 sound、oled、speaker、servo、light 等多个类。

while True: 表示无限循环，它使代码一直执行，不会停止。因此，代码段中的内容将持续运行，不断更新屏幕上的内容。

str() 是 Python 的内置函数，它将参数转换成字符串类型。str() 能将 int 类型、float 类型的数据转换成字符串类型。

sound() 表示初始化板载声音传感器。

read() 用于读取声音传感器的值。

oled.print() 用于在显示屏上显示字符串。在本程序中，显示的是“声音响度：”和读取到的声音数据。

记录声音传感器的数据后，找出数据中的最大值和最小值。教师要引导学生分析遮住声音传感器采集的数据与之前数据的区别，帮助学生进一步理解传感器的工作原理，为使用传感器开展更复杂的实践探索奠定基础。

使用的物联实验设备不同，读取传感器数值的方式也会存在一些差异。然而，无论使用哪种物联实验设备，获取温度、湿度和光照强度等数据的方式是相似的。教学中，可以将利用声音传感器采集数据的方法，迁移应用于其他类型传感器的实践探索。

第4课 物物相连有价值

学习目标

1. 了解物联网中数据的重要作用。
2. 认识物联网为社会发展带来的重要价值。

物联网中的传感器就像遍布在世界各个角落的“神经触角”，每时每刻都在现实世界中感知和检测，源源不断地为互联网输送各种各样的数据（图4.1）。物联网应用的快速增长以及形成的海量数据，促进生产、生活和社会管理进一步网络化、精细化，推动社会向着智能化、高效化发展。

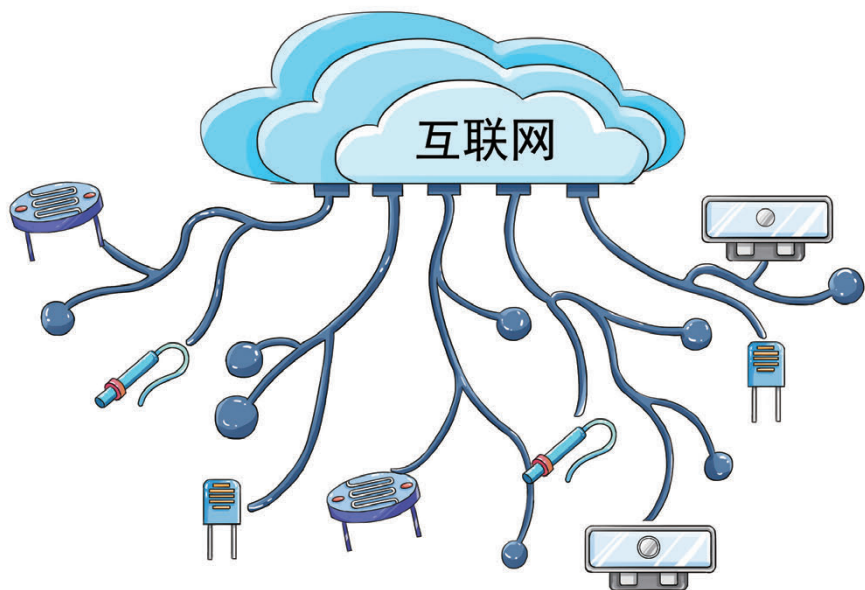


图4.1 互联网的“神经触角”

本课将关注以下问题：

1. 物联网中的数据有什么作用？
2. 物联网带来了哪些价值？

本课阐述了物联网带来的重要价值，包括提供丰富实时的数据，实现远程的反馈与控制，以及传感器协同带来的新智能。

教学中，可以让学生通过网络搜索，查找与物联网相关的实时数据，并思考这些数据是通过哪些传感器获取的。

教学中，教师可以将互联网类比为“大脑”，将物联网所连接的各种传感器类比为感知数据的“神经触角”。这些“神经触角”遍布全身，不断地感知并向“大脑”提供各种环境数据。通过这种方式，引导学生理解物联网的全面感知特征，即传感器遍布世界，持续不断地向互联网传递各类环境数据。这也是物联网区别于互联网的重要特征。

4.1 丰富实时数据的作用

基于物联网中传感器获取的海量数据，可以对环境进行更深入的分析、更准确的判断和更灵活的反馈，分析处理后的数据再通过可视化呈现，为决策提供参考。例如，在中央气象台的网站上，可以查看全国各地的实时气温、风力、降水量等多种数据，以及基于这些数据形成的可视化图表。

学习活动 1

在中央气象台网站查看本地的天气实况图。这些图表是基于什么数据生成的？如何获取这些数据？

4.2 远程控制的优势

实现万物互联，不仅能感知数据，还能通过网络实现远程控制，即通过远程发送控制指令进行控制。

学习活动 2

下雨天没关窗户可能导致家中进水，造成财产损失。尝试设计一种物联网窗户的方案，实现远程关闭窗户的功能。

现在，有很多官方服务平台的数据都是通过传感器采集并定期更新的。教师可以给学生提供一些官方服务平台的网址，让学生通过查找官方数据，体会物联网与大数据的关系。注意要引导学生认识物联网是大数据的基石，没有传感器采集的海量数据，大数据的分析也就无从而来。

此外，网上有很多在线的摄像头数据，可以在线展示全景摄像头数据，还可以控制摄像头观看角度。教师可以引导学生体验，并思考这些数据的价值。

在中央气象台网站可以查看降水量、气温、风及土壤水分的实况图，教师可以根据学情选择。以气温实况图为例，需要基于各地的气温数据生成图表，需要将大量的温度传感器分布在全国各地获取温度数据。

有条件的学校可以使用物联灯等设备演示远程控制，这样不仅可以让学生有直观的感受，还可以为下一节课的实践探索作铺垫。

关于物联窗户的设计，可以参考这三种方案：根据当地的天气预报预测可能会下雨的时间点，设置在这个时间点之前自动关窗；在窗户外面安装传感器，检测到下雨就自动关窗；在手机上发送关窗指令，即可自动关窗。教学中，除了这三种方案，还应鼓励学生提出其他合理的方案。

4.3 传感器协同带来的新智能

将传感器采集的数据融合，进行协同控制，往往会产生“1+1>2”的效果。传感器的协同可以在本地完成，也可以通过网络完成。

1. 本地不同种类传感器的协同

单一传感器采集的数据有限，很多应用场景往往需要使用多种传感器。多种传感器融合，类似于人类大脑对各种功能器官采集的数据进行综合处理，结合已有知识对数据进行分析，对环境和周围发生的事情作出判断。

2. 网络传感器的协同

传感器采集的数据通过网络汇集形成大数据，进行分析和挖掘后，可以产生有价值的信息。例如，一个水质传感器能获取某一位置的水质数据，多个水质传感器就可以获取多个位置的水质数据，在河道的不同位置放置水质传感器可以协同检测河道水质，将这些数据通过网络汇聚在一起，就可以分析水质变化情况，从而找出水质变化的位置，如图4.2所示。

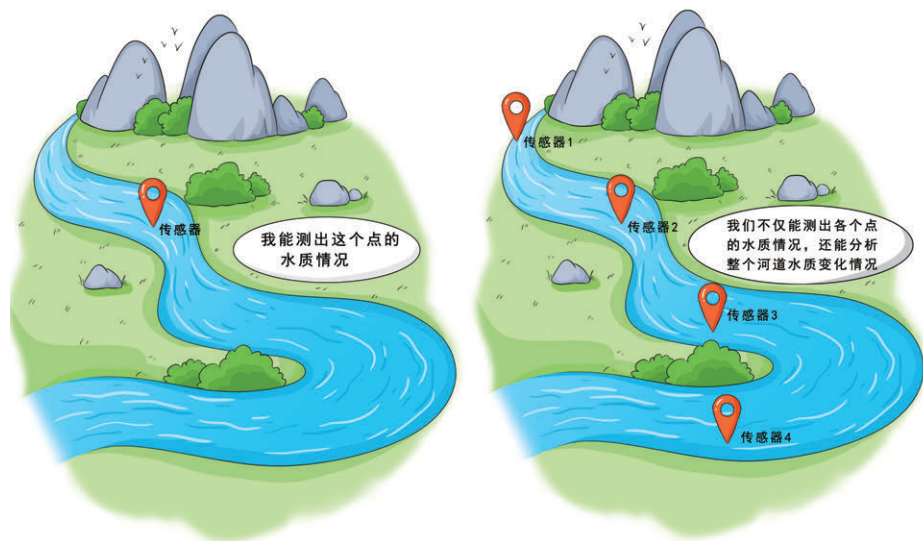


图4.2 多个传感器协同检测河道水质

多种传感器协同的现象在生活中比较常见。同一设备中集成多个传感器就是利用多种数据进行综合分析。例如，把光敏传感器加入灯的开关控制后，可以实现在光照不足时自动开灯，在光照充足的时候自动关灯；把红外传感器加入灯的开关控制后，就能实现人员靠近时自动开灯。当把这两种传感器联合起来控制灯的开关时，就能实现在光照不足的情况下，有人靠近时自动开灯。教学中，教师可以多举一些生活中的例子，让学生体会传感器协同为人们生活带来的智能化。有条件的学校，教师可以设置一个学习活动，引导学生了解智能汽车中的传感器种类及数量，以及这些传感器的协同作用。

将传感器数据通过网络发送到云端，可以实现更大规模的传感器协同。教学时，教师要多引导学生讨论和思考，也可以进行头脑风暴。例如，当地图导航软件发现某一路段的平均车速出现明显异常时，就可以初步判断该路段发生了突发情况，再结合交通网络数据，第一时间“告知”后方车主道路情况。

教学中，教师可以补充一些生活中的故事增加教学的趣味性。

物联网给人们生活带来了便利，但安全问题不容忽视。物联设备都是物理实体，如果遭到攻击，可能会产生比较严重的后果。此外，部署在全国各地的传感器采集了大量数据，如果这些数据被别有用心的人利用，也会引起安全风险，甚至对国家信息安全造成危害。

学习活动3

根据相关报道，为确保气象数据的准确性，气象部门会在单个城市设置数千个气象监测点。为何需要部署这么多的监测点？这些监测点对于气象预测有哪些重要意义？

拓展与提升

使用物联实验设备模拟物联楼梯灯，要求用两种不同类型的传感器，体现传感器之间的协同。如果将不同楼层的楼梯灯接入网络，能产生什么价值？

远程控制和丰富的数据虽然给生活带来很大的便利，但也随之带来了网络安全的风险和隐患，特别是涉及隐私数据的物联网应用，更加需要注重网络安全防范。对学生而言，重在理解网络安全的重要性，提升保护个人隐私数据的意识。

部署的气象监测点越多，对天气的了解就越全面，预报也就越准确，这对于预测暴雨、台风等极端天气非常重要。还可以避免单一监测点存在的数据异常或者错误。

楼梯灯是学生较为熟悉的应用场景。例如，声音传感器和光敏传感器结合，可以实现有声音且光照不足时自动亮灯；红外传感器和光敏感传感器结合，则能够实现有人靠近且光照不足时自动亮灯；等等。教学中，可以引导学生思考：想要实现什么样的功能？实现这个功能需要哪些传感器协同工作？

第5课

物联功能趣体验

学习目标

1. 体验物联产品，感受物联网给人们生产和生活带来的便利。
2. 初步了解物联系统中的反馈和控制。

在生活中，具有物联功能的产品越来越多。

5.1 远程查看物联数据

物联网通过传感器感知环境数据，这些传感器或许就在你的身边，它们将检测到的数据实时传送到互联网上。访问公共的数据监测网站可以查看传感器采集的数据。例如，在中国环境监测总站的网站上，可以查看全国各地的空气质量和水质数据（图5.1）。

实时数据				全国水质自动监测>>			
城市	首要污染物	等级	AQI	监测断面	测量时间	水质类别	
达州	PM10	良	53	河北洋河口	2023-08-21 16:00	V	
大理州	—	优	14	河北饮马河口	2023-08-21 16:00	III	
大连	—	优	20	河北新开河口	2023-08-21 16:00	III	
大庆	—	优	18	河北岳城水库出口	2023-08-21 16:00	I	
大同	—	优	38	河北曲周	2023-08-21 16:00	III	
大兴安岭地区	—	优	18	河北艾辛庄	2023-08-21 16:00	V	
丹东	—	优	41	河北后西吴桥	2023-08-21 16:00	III	
德宏州	—	优	29	河北安州	2023-08-21 16:00	劣V	
德阳	PM10	良	56	河北南刘庄	2023-08-21 16:00	劣V	
德州	PM10	良	53	河北烧车淀	2023-08-21 16:00	IV	
迪庆州	—	优	14	河北圈头	2023-08-21 16:00	III	
定西	PM10	良	51	河北采蒲台	2023-08-21 16:00	III	

图5.1 空气质量和水质监控实时数据

学习活动1

上网查找公开的物联数据。可以获得哪些数据？采集这些数据需要用到哪些传感器？

本课将关注以下问题：

1. 物品联网后带来了哪些便利？
2. 物联系统如何实现反馈与控制？

本课设计的3个物联功能相关学习活动，在层次上略有差别。远程查看物联数据主要是通过网络查看公开的物联数据。远程控制物联插座主要是利用物联插座控制电器等设备。远程监测物联花卉则是综合了远程查看数据和远程控制。这些学习活动旨在让学生体验生活中的物联网应用，了解物品、传感器、网络和数据处理是物联系统的关键要素，为进一步理解实现万物互联的基本原理作铺垫。如果没有供学生体验的物联产品，可以通过在互联网中搜索并查看物联数据、网络商城查询物联产品的功能和使用方法，以及画示意图等多种方式开展教学。

学习活动1的重点不在于查看数据量是多少，而在于引导学生进一步感受传感器采集的大量数据带来的价值。让学生通过网络搜索并查看物联数据时，要引导学生思考以下问题：这些数据是如何获取的？这些数据是利用什么传感器采集的？数据经过了怎样的流转才能在网站上显示？通过这样的问题串，帮助学生进一步理解物联网的作用。

5.2 远程控制物联插座

物联插座在联网的状态下，可以通过智能终端对物联插座上连接的电器实现远程控制功能，并反馈插座的工作状态（图 5.2）。物联插座本质是将插座接入物联网，通过控制插座开关来控制电器。物联插座可以让传统的热水器、电暖气、台灯等普通电器变智能。

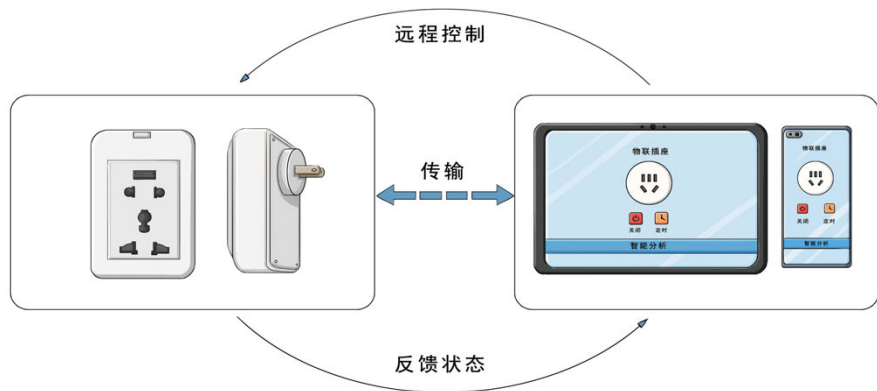


图 5.2 物联插座工作原理

学习活动 2

利用物联插座控制台灯的开关，描述其工作过程。

5.3 远程监测物联花卉

养花是许多人的兴趣爱好，为了给花卉提供最适宜的生长环境，需要关注花卉生长环境的温度、湿度、肥力和光照情况。一些企业开发了花卉环境监测产品，利用传感器实时监测环境中的温度、湿度等数据，并反馈到用户手机上。当监测到环境数据达到设定的阈值，即可能对植物生长造成威胁

教学中，如果没有物联插座，也可以使用物联音箱等其他物联设备来代替。物联插座的核心功能是远程控制开关，里面的传感器能感知开关的状态。建议让学生围绕物联插座如何感知、如何联网以及有哪些应用场景等问题展开探讨，引导学生初步了解反馈与控制。

相对于有屏幕显示的设备，物联插座的网络配置比较复杂，教学中，要提醒学生查看说明书。一般的物联插座，是由物理按键模块、Wi-Fi 模块和继电器模块组成。物理按键模块具备直接控制插座开关、重新配网等功能；Wi-Fi 模块内部有单片机芯片和存储器芯片，负责连接路由器，连接远程的服务器，让手机能控制插座；继电器模块负责控制 220 V 高压通断部分，在物联插座上看到的最大电流 10 A、16 A 等参数一般是指继电器模块允许通过的最大电流。

学习活动 2 可以由教师演示并分析反馈与控制的过程。重点不在于具体的操作技能，而是让学生体验物联网的远程控制，体会反馈与控制的实现过程，进而理解物联网给人们生活带来的便利。

使用花卉环境监测产品展开教学，可以让学生亲自参与远程监测的整个过程，提升学生的学习兴趣。花卉环境监测是一种远程监测方法，教学时还可以使用其他具有类似功能的产品来替代。

传感器有两种联网方式：一种是直接连接到互联网，另一种

时，系统会向用户发送通知提醒，以使用户及时采取措施处理。

通常情况下，多个环境监测传感器通过网关连接互联网（图5.3）。

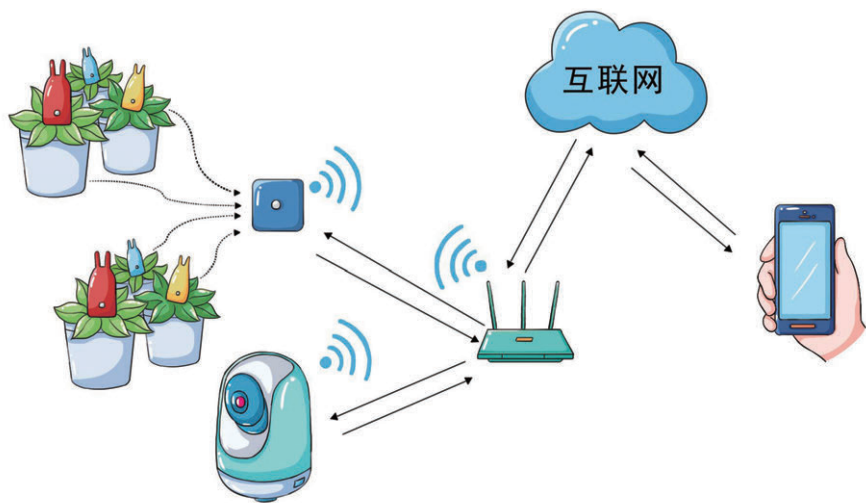


图 5.3 传感器通过网关接入互联网

学习活动3

花卉环境监测产品是一个简易的物联系统，思考以下问题。

1. 花卉环境监测产品一般由哪几部分组成？使用了哪些传感器？
2. 这些产品是如何与网络连接的？又是如何向用户呈现数据的？

拓展与提升

通过实践体验物联产品，总结物联网的功能，撰写一份实验报告。

是通过网关设备连接到互联网。教学中，可以引导学生讨论为什么不是所有的传感器都直接连接到互联网，为后续学习物联网协议作铺垫。网关的主要作用是连接两个使用不同通信协议的网络，使它们能够互相通信。这里也可以给学生举例解释：网关就像一个语言翻译器。例如，一个人只懂英语，另一个人只懂中文，他们可能无法直接交流，但是如果使用一个能实现中英文互译的翻译器，那么他们就可以相互理解对方的意思了。网关就像这样的翻译器，用来在不同的网络或设备之间进行协议转换，让它们可以相互“理解”对方的意思。特别要说明的是，教师不必过度强调网关的概念，只需要让学生知道传感器能通过网关连接互联网即可。

学习活动3的主要目的是让学生思考一个简易物联系统的组成部分。教学中，教师可以引导学生对花卉监测的需求进行分析，并鼓励学生结合对传感器功能的已有认知，思考出更多需要监测的数据。此外，教师可提示学生，仅监测花卉的环境数据是不够的，可引导学生思考湿度过低或过高时、温度过低或过高时的处理方法，初步了解反馈与控制。此外，教师也可以室内环境监测为例，让学生思考如何向家长展示教室的环境数据。

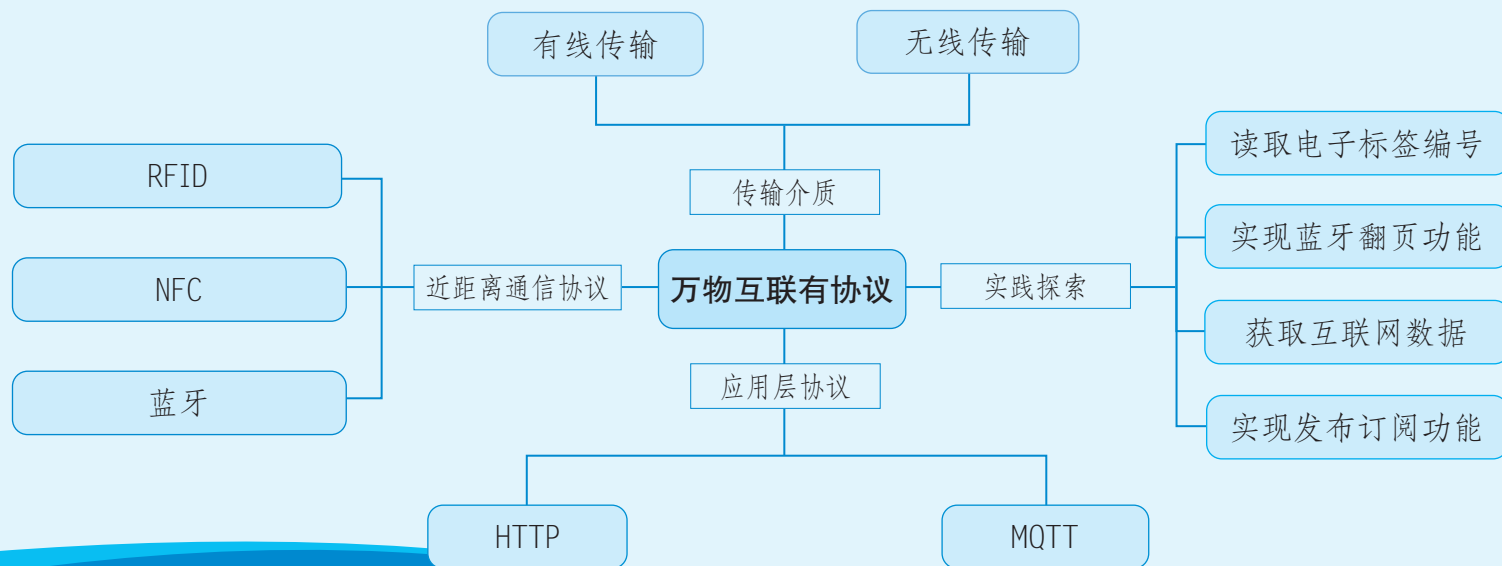
该实验报告旨在让学生在体验物联产品的基础上，进一步强化对万物互联基本原理的认识。实验报告可以包括实验设备、步骤和结果等。

【引言】

在互联网应用与创新模块中，学生已经学习了互联网的一些协议。而在物联网中，物与物之间的“交流”也需要遵循一定的通信规则，这种通信规则就是物联协议。如果说传感器是物联网的“感官”，那么物联协议就是将遍布各处的传感器连接起来的“神经系统”，为各类物联设备之间进行数据交换和资源共享提供保障。物联协议比较多，还处于规范和发展中，本单元主要介绍几种常见的物联协议。

本单元围绕“万物互联有协议”主题，从探讨物联数据的传输方式开始，通过介绍物联网中的通信协议，开展RFID、蓝牙、HTTP和MQTT等实践探索，让学生真正体会物联协议的功能和特征，理解协议的重要作用。

【内容结构】



【教学实施条件】

具备上网条件的信息科技实验室，主控板、传感器、执行器等物联实验设备。

【学习目标】

1. 通过分析生活中的物联场景应用，了解物联网中的数据传输协议，感受物联网给人们的学习、生活和工作带来的改变。
2. 通过利用射频识别、蓝牙等物联协议开展实践探索，了解近距离通信协议的特点，主动利用数字设备开展创新实践活动。
3. 通过获取网络数据的实践探索，进一步认识 HTTP 及其通信机制；通过消息订阅实践探索，认识 MQTT 及其通信机制，体验其中数据处理和应用的方法与过程。
4. 通过了解物联协议的应用和发展，理解标准化的重要作用，强化自主可控意识。

【评价建议】

下表可作为单元学习评价的参考。

评价内容	学生自评	教师评价
了解物联网中数据的传输方式，知道物联网中有多种数据传输方式	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解近距离通信协议的特点，熟悉常见近距离通信协议的应用场景	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解RFID的通信过程，会读取电子标签的编号	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解蓝牙的通信过程，能够利用蓝牙实现翻页笔功能	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解HTTP的通信过程，能够利用应用程序接口从互联网中获取数据	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解MQTT的通信过程，能够利用物联网服务平台实现订阅功能	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

学习目标

1. 了解典型物联系统数据传输的基本过程，知道数据传输使用多种协议。
2. 了解物联网中的有线传输与无线传输、近距离通信与远距离通信。

物联网的终端设备种类繁多。这些终端设备利用多样的网络协议和通信技术实现数据的交换，促进设备之间的互联互通。

6.1 探析物联系统中的数据流转

共享单车是一种基于物联网技术的交通工具。从诞生至今，它经历了一系列技术革新，变得越来越便捷和智能。数据是造就这些变化的基础。那么，数据是怎么在共享单车物联系统中“旅行”的呢？

学习活动 1

1. 打开共享单车的应用软件或小程序，查看附近可用的单车分布情况（图6.1）。应用软件或小程序是如何知道这些单车在哪里的？



图6.1 获取附近可用的单车分布情况

本课将关注以下问题：

1. 物联系统中的数据是如何传输的？
2. 物联网中的设备是如何连接网络的？
3. 物联网中常用的通信协议有哪些？它们都有什么特点？

本课通过探索分析共享单车物联系统中的数据流转，从而引出物联数据的传输方式多种多样，并对这些传输方式进行分类。

在互联网应用与创新模块，学生已经学习了TCP/IP（传输控制协议 / 互联网协议）、HTTP（超文本传输协议）等协议，教师可以适当带领学生进行回顾，从而引出物与物之间的通信也需要协议。通过本课的学习，要让学生对物联网有一个更深层次的认识，逐渐引导学生从感知层走向网络层的探索，思考物联网协议和互联网协议的异同点。

学习活动 1 的第 1 个问题涉及获取单车定位数据的过程：

- ① 车辆通过 NB-IoT（窄带物联网）连接互联网，利用位置传感器获取单车的位置数据，通过 MQTT 发送至服务器；
- ② 手机通过移动通信网络连接互联网，通过 HTTP 上传用车人的位置数据；
- ③ 服务器通过 HTTP 将指定位置附近的车辆数据反馈至手机应用软件。给学生讲解时可以不提及具体协议。引导学生得出结论后，可以进一步提问：手机应用软件有时提示正在加载附近车辆，这是什么原因？这是物联系统刷新单车位置数据的过程，即手机通过一定的时间间隔更新单车的位置数据，单车通过一定的时间间隔上报位置数据。

2. 走到共享单车旁边，用应用软件或小程序扫描单车上的二维码，打开车锁（图6.2）。服务器是如何知道打开哪辆单车车锁的？

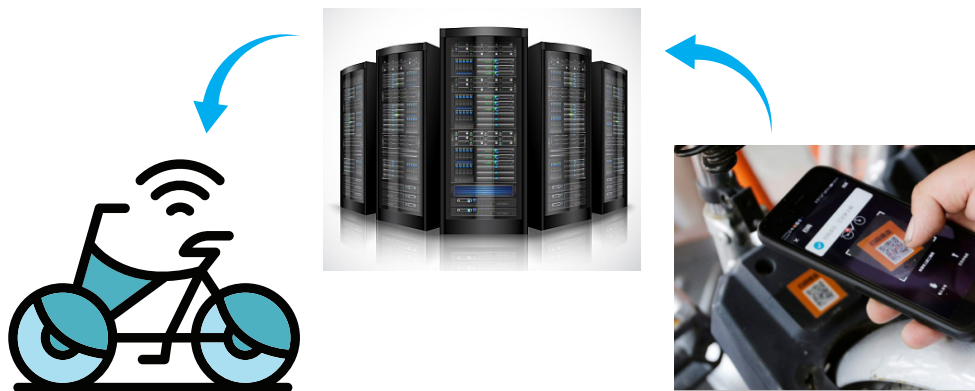


图 6.2 扫码开锁

共享单车物联系统涉及不同物品之间的通信，根据物品的特性和场景，使用不同的数据传输方式，传输过程中遵循相应的规则 and 标准。这些规则和标准就是物联协议。多样的物联协议构建了一个高效的数据传输网络。

6.2 分析多样的数据传输方式

在物联网中，数据的传输方式既有传统的互联网通信方式，也有根据物联网的大规模连接、低功耗、低成本等特点所生产的一些新的通信方式。

1. 按传输介质分：有线传输和无线传输

无线传输不需要物理传输介质，具有移动性好、灵活方便等特点，但要求设备有发送和接收的装置。在物联系统中，无线传输越来越受青睐。

有线传输需要通过电缆、网线、光纤等通信介质与网络设备连接，可以提供更快、更稳定的数据传输速度和更高的带宽。

2. 按传输距离分：近距离通信和远距离通信

学习活动1的第2个问题涉及共享单车扫码开锁，大体过程是：

①扫码后，手机应用软件获取单车唯一标识，通过 HTTP 给服务器发送开请求锁数据；②服务器利用 MQTT 向单车发送开锁数据，利用 HTTP 向手机发送开锁数据；③手机蓝牙与单车蓝牙连接，辅助开锁。可以根据学生情况，选择性介绍蓝牙辅助开锁。

在这个过程中，涉及很多物联数据传输的技术，如二维码的标识作用、蓝牙连接、手机与服务器的数据通信、服务器与单车的远程控制等。教学中，可以让学生分析讨论数据的流转过程。需要注意的是，并非所有的单车都是同样的开锁流程，如果学生想到其他合理的流程，教师都应该给予肯定。

在共享单车物联系统中，手机与服务器之间存在请求开锁和支付数据的交换；手机与单车之间在扫码时进行了数据交换；单车与服务器之间存在定时上报位置信息、发送开锁命令等数据交换。

数据传输方式不同，其使用的传输协议往往也不同。数据传输方式的多样化，侧面反映了数据协议的多样性。有线传输比较稳定、不易受干扰、通信简单可靠，常见的连接方式有以太网、串行通信、USB 等。无线传输是指无须布线就能实现各种设备互连的网络，常见的连接方式有 Wi-Fi、蓝牙、ZigBee（蜂舞协议）、LoRa（远距离无线电）等。近年来，随着无线技术的发展，无线传输速率得到了很大的提升。选择有线传输还是无线传输，主要取决于物联网的环境、需求、成本等因素。

远距离和近距离是一个相对的概念，并没有严格的区分。例

物联网中的数据传输在距离上的要求比互联网更多样。通常把RFID(射频识别)、NFC(近场通信)、蓝牙、ZigBee等传输距离较近的协议称为近距离通信协议,把3G/4G/5G、NB-IoT等传输距离较远的通信协议称为远距离通信协议。

学习活动2

人们会根据不同的场景选择不同的通信协议。请举例说明,并说出选择的依据。

拓展与提升

1. 随着科技的发展,人类已经建立全天候的高速率网络连接和通信,为什么还要发展低功耗远程数据传输技术呢?
2. 为了规范共享单车停放,有些地区设置了固定的还车区域。系统如何判断共享单车是否停在规定的还车区域内?

如,Wi-Fi一般被认为是近距离通信,但也有资料称其为远距离通信。教学时不强求统一,教师给出合适的区分标准即可。有些物联网设备接触一下就可以完成数据传输,如通过NFC实现“一碰传”。有些物联网设备能在几米范围内实现数据传输,如利用RFID的ETC(电子不停车收费系统)。有些物联网设备能在几十米范围内实现数据传输,如使用蓝牙音箱可以播放手机中的音乐。还有的物联网设备能与十几千米以外的基站进行通信。

现实中有很多种通信技术,但没有哪一种通信技术能满足所有的通信需求。教学中,可以选择身边某一个真实场景,从距离范围、最高速率、安全性、功耗等方面引导学生选择通信协议。

可以引导学生从供电和节能角度分析。例如,智能手机使用3G、4G、5G等传统的移动通信技术,具有较高的数据传输速率,这导致其功耗较高,因此需要智能手机有较大的电池容量。共享单车的数量大,且分布广,其低功耗设计可以延长单车的电池寿命,降低维护成本和频繁更换电池的需求。

共享单车的电子围栏实现方式有多种。①使用蓝牙定位技术的电子围栏,通过控制单车车载蓝牙与电子围栏蓝牙的通信距离,实现对共享单车停放位置的规范管理。②使用RFID的电子围栏,通过RFID读卡器与车载的电子标签的通信,实现对共享单车停放位置的规范管理,只要单车停放在RFID读卡器覆盖的范围内,RFID读卡器就能将感应到的车辆信息上传到服务器。电子围栏还有其他实现方式,鼓励学生利用学过的与物联网感知相关的知识展开讨论。

第7课 电子标签我揭秘

学习目标

1. 了解射频识别技术的基本原理及常见应用。
2. 能够利用射频识别技术开展实践，了解物与物之间近距离通信的过程。

乘坐火车时，人们只需拿身份证在检票机上刷一下，便能顺利通过检票闸机，进出火车站。在这个过程中，正是RFID技术在发挥作用。

7.1 揭秘射频识别技术

RFID是一种物品标识和自动识别技术，本质上是一种无线通信技术，无须与被识别物品直接接触。RFID系统由电子标签和读卡器组成（图7.1）。

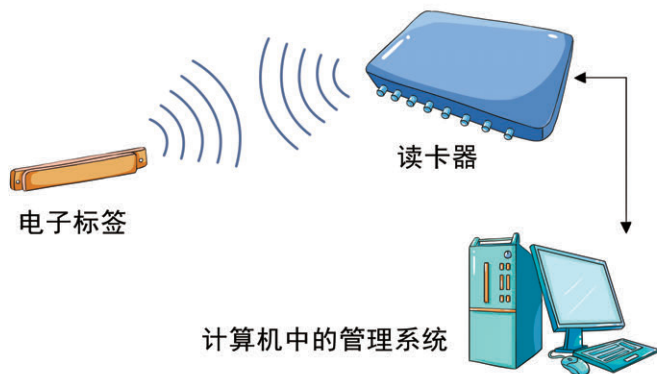


图7.1 RFID系统

本课将关注以下问题：

1. RFID系统的工作流程是怎样的？
2. 如何利用RFID实现物与物之间的通信？

本课主要介绍RFID、NFC两种近距离通信协议。教学中，教师可以先播放一段在火车站刷身份证进站的视频，引导学生思考该场景实现近距离通信的方式。

教学中，只要让学生了解RFID是一种无线通信技术，掌握RFID的基本原理即可，不必详细介绍RFID的技术细节。在RFID系统中，读卡器通常内置天线，通过天线与电子标签通信。

RFID的基本原理：电子标签进入读卡器的识别范围后，接收读卡器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量，发送出存储在芯片中的数据；或者由电子标签主动发送某一频率的信号，读卡器读取数据并解码后，送至计算机中的管理系统进行数据处理。

教学中，教师可将火车站刷身份证进站的场景与RFID系统工作的一般流程结合，展开讲解。教师可以引导学生思考：为什么把身份证放在指定位置才能成功进站？

电子标签按照发射射频信号方式的不同，可分为被动标签和主动标签。被动标签没有内置电池，工作距离较短，一般在几厘米到几米之内；主动标签有内置电池，可以主动发射信号，工作距离较远，可以达到几十米甚至上百米。

RFID 系统的一般工作流程如下。

1. 给物品打上电子标签，存储物品的相关数据。
2. 读卡器发送一定频率的射频信号。
3. 当物品进入读卡器的工作区时，物品上的电子标签会将自身数据发送出去。
4. 读卡器接收电子标签发送的数据，并把这些数据传送到计算机中的管理系统。
5. 计算机中的管理系统作出相应处理。

RFID有很多优势，每秒可进行上千次的读取，能同时处理多个电子标签，高效且准确度高；电子标签上的数据可反复修改；电子标签无须瞄准读取，只要被置于读卡器形成的电磁场内就可以被准确读取，适合与各种自动化处理设备配合使用；电子标签的识读不依赖于可见光，因而可以在高粉尘污染、野外等恶劣环境下使用。

学习活动 1

读取电子标签编号

每个电子标签都有唯一编号，通过RFID读卡器模块可以读取电子标签的编号，并在主控板的显示屏显示。本活动需要用到的物联实验设备有主控板、RFID读卡器模块、电子标签等。

1. 编写实现读取电子标签编号功能的程序，主要代码如图7.2所示。当把电子标签放到RFID读卡器模块上时，主控板显示屏会显示该电子标签的编号。

RFID应用领域非常广泛。在物流领域，电子标签被用于跟踪货物和货柜的位置，有助于自动化库存管理，优化货物的流通和分配；在医疗领域，RFID可以用于追踪患者、医疗设备和药品，如患者的手环中嵌入的RFID芯片可以存储其身份数据，医护人员可以通过读卡器快速了解患者信息；在农业领域，电子标签可以附着在动物身上，用于存储动物疫苗等数据，从而优化畜牧业的管理。

教师可以以高速公路的ETC为例展开讲解，也可以举其他例子。例如，RFID可以用于门禁识别系统。当被保护区域内有人进入时，读卡器会读取此人身上携带的电子标签，并将标签信息与系统中存储的预设批准名单进行比对。如果比对成功，则控制器会解锁安全门，让此人通过；否则，安全门将保持关闭状态，拒绝此人进入。此处的重点在于让学生理解RFID的通信过程，引导学生利用RFID解决生活中的问题。教学中，可以引导学生发现身边使用RFID的场景，找出身边各式各样的电子标签。

关于编程实现，教师可根据学情选择不同的方式。可以让学生填空部分关键代码，也可以给出代码让学生补充注释。

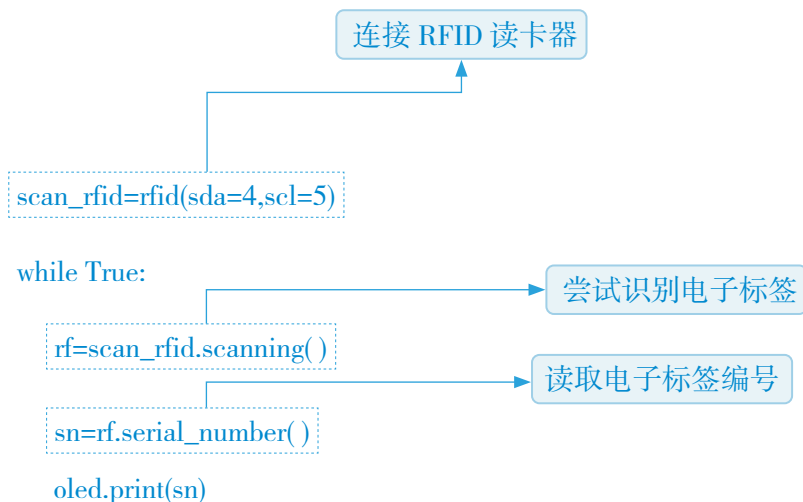


图 7.2 读取电子标签编号主要代码

2. 连接 RFID 读卡器模块与主控板。
3. 把程序烧录到主控板中。
4. 把电子标签放在 RFID 读卡器模块上。

7.2 了解近场通信的奥秘

NFC 是一种近距离的高频无线通信技术，允许数字设备之间进行非接触式点对点数据传输。NFC 是由 RFID 演变而来。与 RFID 相比，除了通信协议，NFC 还规定了数据交换格式。如果说 RFID 是一个学生戴着胸卡方便别人了解他，老师看一眼他的胸卡就知道这个学生的姓名和班级；NFC 就是学生和老师两个人都戴着胸卡，他们可以在看到对方胸卡后就知道对方是谁（图 7.3）。此外，NFC 还可以更改胸卡上的内容，改变对方接收的数据。

本程序需要导入 rfid 和 oled 类。

烧录程序时，注意观察提示信息，提示成功后再进行下一步操作。

主控板显示屏显示出电子标签编号后，可以让学生记录编号。教学中，可以带领学生回顾编码相关内容，引导学生进一步理解编码的意义。

很多手机都支持 NFC 功能。教学中，可以以手机的 NFC 功能为例进行说明。



图 7.3 RFID 与 NFC

2016年，我国自主创新的NFC非对称实体鉴别、NFC对称实体鉴别两项近场通信安全技术正式成为ISO/IEC国际标准。

拓展与提升

在学校中，学生可能会遇到混淆或拿错校服的问题。为解决这一问题，利用电子标签标识每件校服，当电子标签靠近读卡器时，读卡器读取电子标签上存储的数据，并在显示屏显示学生姓名。

在拓展与提升部分，需要使用到字典的知识。在实际操作中，可以分为以下两步。

1. 定义电子标签编号与学生姓名的对应关系。通过读卡器读取每个电子标签的编号，并用字典来存储电子标签编号和学生姓名的对应关系。

```
{ "001A79B56C": "小智",  
  "001A79B56D": "小慧",  
  "001A79B56E": "小华" }
```

上述示例中，编号为"001A79B56C"的电子标签对应的学生姓名为小智，"001A79B56D"电子标签对应的学生姓名为小慧等。

2. 识别校服归属。修改主控板程序，当读取到电子标签编号时，通过字典查询对应的学生姓名并显示。

学习目标

1. 了解蓝牙协议的基本原理及常见应用。
2. 了解近距离通信的主要特点。
3. 能够利用蓝牙开展实践，进一步理解物与物之间近距离通信的过程。

与RFID、NFC一样，蓝牙也是一种常见的近距离无线通信技术。多数手机、平板电脑、笔记本电脑都有蓝牙功能。蓝牙既可以用来连接设备，也可以用来传输数据。

8.1 了解蓝牙协议

传统蓝牙可以满足传输音频、图片及文本文件等应用场景的需求，但无法满足更多需要低功耗、多连接的应用场景。随着低功耗蓝牙的出现，手机的续航能力大大提升，蓝牙耳机、蓝牙音箱等产品相继出现。蓝牙5.0的传输距离增加到300m，在低功耗模式下能提供高达2Mb/s的传输速度，成为物联网时代重要的无线通信技术。

蓝牙的工作原理是：设备搭载蓝牙芯片，在工作范围内发送无线电信号寻找另一个搭载蓝牙的设备，一旦找到并配对成功，便可以互相通信（图8.1）。



图8.1 手机与打印机连接

本课将关注以下问题：

1. 蓝牙协议的基本过程是怎样的？
2. 近距离通信的特点有哪些？
3. 如何利用蓝牙实现物与物之间的通信？

本课主要介绍蓝牙协议及近距离通信的特点。

蓝牙可以实现双向通信。例如，日常生活中常用的蓝牙耳机，既可以用来听手机传来的声音，也可以用来操控手机，这就是双向通信。

教学中，通过让学生观看视频或阅读资料了解蓝牙的起源和发展历程，引导学生思考蓝牙在日常生活中的实际应用场景，以此来激发他们的学习兴趣，进而积极思考蓝牙的应用价值。

教师可以适当介绍低功耗蓝牙的特点及其与传统蓝牙的区别。分析传统蓝牙在功耗、传输速度和传输距离等方面的限制，介绍低功耗蓝牙的出现及其在物联网中的应用优势。让学生认识到协议是在不断地升级和改进的。

学习活动 1

蓝牙传输文件

1. 准备一台具备蓝牙功能的计算机和一台具备蓝牙功能的智能终端。
2. 在计算机中搜索附近的蓝牙设备，并与智能终端完成配对操作。
3. 在计算机中的蓝牙管理界面启用接收文件功能。
4. 利用蓝牙功能将智能终端中的一幅照片或一段视频发送至计算机。

学习活动 2

制作蓝牙翻页笔

用主控板和蓝牙模块设计一个蓝牙翻页笔，实现“摇一摇”控制计算机中演示文稿翻页的功能。本活动需要用到的物联实验设备有主控板、蓝牙模块、加速度传感器等。

任务1 模拟实现蓝牙翻页功能

1. 编写实现蓝牙翻页功能的程序，主要代码如图 8.2 所示。主控板与计算机建立蓝牙连接后，不断获取加速度传感器采集的数据，当主控板摇晃时，就通过蓝牙协议向计算机发送一条控制指令。
2. 把程序烧录到主控板中。

任务2 配对与测试

1. 参照学习活动 1 的操作，建立主控板与计算机的蓝牙连接。连接成功后，计算机显示“已连接”，显示屏显示“蓝牙设备已连接”。
2. 摇晃主控板，观察计算机中的演示文稿是否自动翻页。

学习活动 1 的实践难度不大，主要让学生通过实际操作了解并掌握蓝牙设备的配对和文件传输操作，目的在于培养学生利用数字化工具解决问题的意识。

活动结束后，教师应带领学生开展反思与总结，引导学生讨论学习活动中遇到的问题 and 解决方法，总结学习的要点和收获，鼓励学生继续深入学习和探索。

学习活动 2 的综合性较强，教师可以先讲解实现思路，然后演示硬件搭建的过程，接下来讲解程序的主要代码，最后进行验证。

教学时，教师要给出全部代码让学生体验与验证；可以让学生调整其中的关键参数，进一步发展学生的计算思维。

本程序需要导入 hid、keycode、oled、accelerometer 类。

这里使用 shake() 判断主控板是否摇晃，该函数的功能是获取主控板的加速度，进而判断主控板是否摇晃。

ble_hid.keyboard_send(keycode.SPACE) 是一个用于发送键盘按键信息的函数。它通过低功耗蓝牙将键盘按键信息发送到连接的设备上。该函数的参数 keycode.SPACE 是一个键盘代码，用于指定要发送的按键。keycode.SPACE 表示发送空格键。教学中，可以让学生尝试其他的键盘按键，如 ENTER 键、CTRL 键、上下左右方向键以及数字键、字母键等，观察程序执行情况。

此外，实践中可能会出现蓝牙模块故障、接线错误、误修改

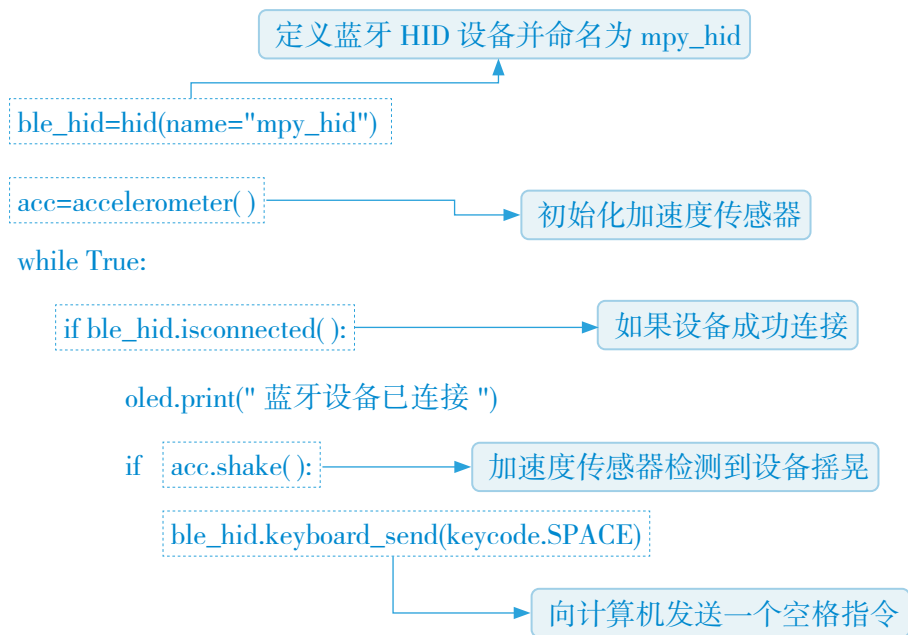


图 8.2 蓝牙翻页功能的主要代码

8.2 认识近距离通信的特点

RFID、NFC 和蓝牙都是常见的近距离通信协议，虽然它们的实现方式不同，但有着许多共同点。

1. 低功耗

许多应用场景要使用电池供电，且长时间不间断工作。受供电限制，近距离无线通信设备的功耗往往都不能太高，所以蓝牙发展成了低功耗蓝牙。

2. 低延时

在近距离通信中，数据的交换往往都是瞬间完成的。例如，在使用无线鼠标、无线键盘时，需要在极短的时间内完成指令传输；在使用心率带、血压计时，需要实时获取检测的数据。实时性在这些近距离通信的场景中尤为

程序等问题，导致没有实现自动翻页功能。如果出现故障，教师可以引导学生从检查程序出发，一步步排除故障。在排除故障的过程中也能让学生深化对蓝牙协议的认识。

本活动的任务 2 其实与学生活动 1 非常相似，学生可以按照之前的操作步骤，把主控板与计算机的蓝牙连接起来。

引导学生观察主控板和计算机的连接状态，并确保在摇晃主控板时演示文稿能够自动翻页。

近距离通信协议通常用于一定距离范围内物与物之间的连接。现实生活中的案例很多，如快递扫码枪、蓝牙音箱、门禁卡、无线鼠标和键盘等，教师可以在学生之前学习的基础上，展示不同协议的案例，引导学生总结归纳。

除了本单元介绍的 RFID、NFC 和蓝牙，常见的近距离通信协议还有 ZigBee 等。

教学中，要引导学生思考为什么近距离通信设备需要低功耗、

重要，是许多物联网设备正常工作的基本保障。

3. 数据格式简单

在互联网中传输数据时，需要通过多个节点转发数据。为了保障数据传输的可靠性，需要一系列协议对原始数据进行封装。而设备之间的近距离通信不需要经过这些过程，其传输的数据格式更简单。

拓展与提升

过去的家用遥控器大多使用红外线通信控制，现在的家用遥控器主要使用哪种通信技术？这两种通信技术有哪些优缺点？

低延时和简单的数据格式，让学生理解近距离通信协议的特点。

拓展与提升的目的是让学生认识到技术迭代背后的原因。传统的家用遥控器通过红外发射管发送遥控数据，只能实现数据从遥控器到电视机的单向通信；发送的数据量也很小，只能完成音量、频道切换等基本功能，并且需要对准才能通信成功。与普通的红外线遥控器相比，蓝牙智能遥控器的可控性更强，基本上可以做到无死角遥控，可以连接多个设备，实现在更远的距离控制设备，并且不受障碍物干扰。

第9课

互联网协议仍沿用

学习目标

1. 了解 HTTP 通信的基本过程，认识传统互联网协议在物联系统中的局限性。
2. 了解物联系统从互联网中获取数据的方法，会使用应用程序接口。

早上起床后，人们会问物联音箱今天的天气情况。然而，物联音箱并没有安装能采集气象数据的传感器，那它为什么能知道天气情况呢？这是因为物联系统中的数据不仅有传感器采集的数据，还有互联网中的数据。

9.1 探索互联网中的数据

在日常生活中，互联网给人们提供了丰富的数据，包括学习资源、健康信息、新闻动态、电子商务、娱乐内容、旅游及交通信息等各方面，这些数据对于物联设备也非常重要。

学习活动 1

探索生活中的物联设备，思考这些设备能从互联网中获取哪些数据。

9.2 体验获取互联网数据

在大多数情况下，互联网上的服务器会通过提供 API（应用程序接口），使得外部设备或程序能够访问这些数据资源。在物联系统中，设备通常会使用

本课将关注以下问题：

1. 物联系统如何从互联网中获取数据？
2. 如何利用 HTTP 获取网络数据？

本课介绍了互联网中数据的多样性，利用 API 获取互联网中数据的方法，并分析了 HTTP 在物联场景中应用的局限性。

互联网中的数据很多，合理利用就能产生价值。物联音箱播报天气预报就是利用互联网中数据的典型案例。在日常生活中，还有很多例子（表 9.1），教师可以引导学生在剖析该产品功能的基础上，对数据进行探究。

表 9.1 常见的物联设备及从互联网中获取的数据

物联设备	从互联网中获取的数据
手机	天气预报、新闻、社交媒体通知等
手环	运动建议、天气预报等
汽车	交通路况

通俗来说，API 可以被理解为不同软件或应用之间的“桥梁”，使得它们能够交换数据。

用HTTP向服务器发起请求，以访问服务器并获取所需数据。一般步骤包括获取应用程序接口的网址、发起网络请求、解析返回结果。

学习活动2

利用HTTP获取互联网中的数据

1. 获取API的网址。获取不同的数据需要访问不同的API。
2. 发起网络请求，主要代码如图9.1所示。先让主控板通过Wi-Fi接入互联网，再通过网络请求模块提供的GET方法访问，就可以获得返回数据。

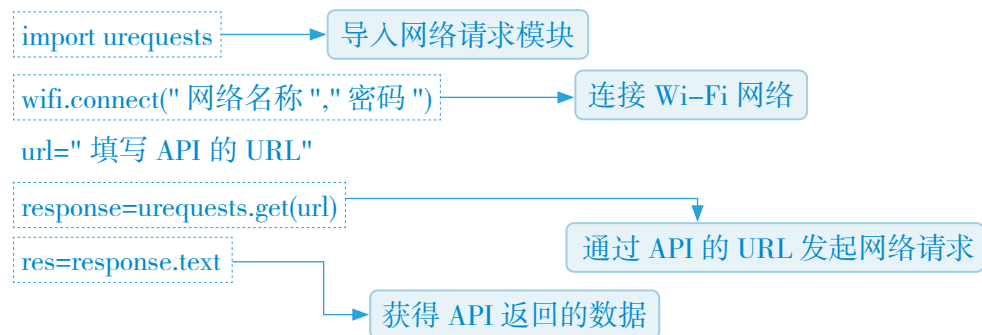


图 9.1 通过HTTP获取数据的主要代码

3. 解析返回结果。API返回的数据一般为XML或JSON格式的字符串，如 {"sysTime2":"2024-07-11 19:58:30","sysTime1":"20240711195830"}，可以通过ujson库将其解析为字典数据类型，并从中提取日期数据，主要代码如图9.2所示。

网址与URL（统一资源定位符）是相同的概念，网址是URL的非专业说法。

虽然互联网应用与创新模块已经介绍了HTTP，但设备利用HTTP访问物联网服务器时，要根据实际情况从GET和POST方法中选择一种，这对于学生而言是很难理解的，这里不必区分这两种方法，让学生明白利用HTTP实现请求和响应功能即可。urequest是一个Python库，用于简化HTTP请求的发送。

除此之外，教师还可以准备网站免费提供的天气API，让学生通过该接口获取天气数据并显示在主控板上。

本程序需要导入wifi类。

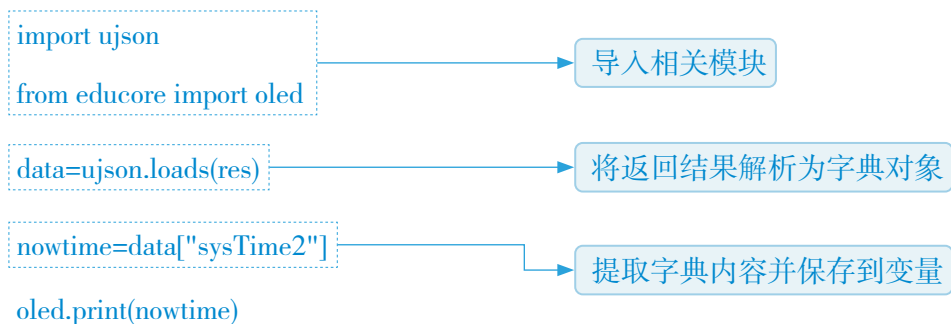


图 9.2 解析数据的主要代码

9.3 探讨互联网协议的局限性

在互联网中，HTTP 是应用最为广泛的网络协议。物联网在发展前期沿用了传统互联网的通信方式，其中也包括了 HTTP。然而，HTTP 主要面向客户端/服务器模式，客户端（如浏览器或物联网设备）必须主动向服务器发送请求以获取数据。在物联网环境中，这意味着设备为了实时响应可能的远程控制指令，需要持续不断地向服务器发出请求，以检查是否有新的指令。这种模式不仅消耗物联网设备的有限资源，使得能耗增加，还可能对服务器、传输网络造成极大的负担。因此，尽管 HTTP 在传统互联网应用中表现出色，但它并不完全适合物联网场景，特别是在需要高效、实时通信的情况下。

在物联网场景中，网络通信协议需要满足一些特定的要求，以适应各种设备和应用，如低功耗、低带宽、低延时、兼容性等。

对于学生而言，对 API 返回的数据进行解析可能是难点。教师应当先引导学生观察 API 返回的字符串，了解 JSON 字符串的格式，再介绍 `ujson.loads` 方法的作用。此外，还可以对 Python 中字典数据类型进行简单介绍和演示。

在各种物联网场景中，往往包含多个不同的终端设备，这些设备在工作时经常进行数据的交互传输。在实际应用中，设备需要传输的数据非常繁杂。例如，用户想要获取传感器采集的数据，设备除了发送对应的数据，还会上传数据接收的时间、机器的 ID、型号、运行状态和用户的信息等。此外，不同品牌的设备产生的数据格式不同，如果终端设备直接接收这些数据，会大大增加设备处理数据的负担，降低传输效率。因此，多个设备之间进行数据交换时，在应用层也需要协议规范。

教师需要从物联网的实际应用场景出发，让学生理解为什么物联通信协议需要满足这些特性。

拓展与提升

1. 通过网络搜索引擎等工具搜索免费的 API，并将接口功能、URL 等数据整理成表。
2. 尝试通过调用主控板的 urequests 库发起 HTTP 请求来访问这些 API，并将对应的接口返回数据显示在主控板上。

低功耗。很多物联网设备是电池供电的。因此，这些设备使用的通信协议需要具备低功耗的特点，以延长电池寿命。

低带宽要求。在物联网环境中，网络带宽可能受限，特别是在偏远区域。因此，协议应设计为在低带宽条件下也能高效工作。

低延时。在很多物联网应用中，如自动驾驶汽车或实时监控系统，快速响应功能至关重要。因此，用于物联网的通信协议需要保证低延时，即数据从一个设备发送到另一个设备的时间要尽可能短，使设备能实时或近实时地作出反应，从而确保操作的及时性和系统的高效运行。

兼容性。物联网环境中通常包含来自不同制造商的多种设备。因此，通信协议应支持不同设备之间的兼容。

此外，可靠性是任何物联网项目的关键条件。因此，通信协议应能确保连接到互联网的设备 and 系统无缝有效地工作。

开展查找 API 的学习活动，一方面，让学生通过网络查找数据；另一方面，让学生利用 API 体验通过主控板获取、利用数据的过程，进一步熟悉利用互联网获取数据的方法。

第 10 课

物物互通有新径

学习目标

1. 了解 MQTT 的通信机制，认识发布者、订阅者和服务器之间的关系。
2. 能够利用物联网服务平台实现订阅功能。

MQTT(消息队列遥测传输)是目前物联网中很流行的协议,具有开放、轻量、可靠、易实现的特点,能够为大量硬件性能较低且处于互联网中的远程设备提供数据传输和监控服务。

10.1 了解 MQTT 通信机制

MQTT采用发布订阅的通信机制,在这个机制中有三个角色,分别是发布者、服务器和订阅者。发布者和订阅者并不直接向彼此发布或订阅消息,而是由发布消息的客户端向 MQTT 服务器管理的主题上传数据,服务器向订阅该主题的客户端发送消息。如图 10.1 所示,订阅者 1 预先订阅了主题一,发布者 A 发布主题一后, MQTT 服务器就会把消息传递给订阅者 1; 订阅者 2 预先订阅了主题二,发布者 B 发布主题二后, MQTT 服务器就会把消息传递给订阅者 2; 订阅者 3 也可以在发布者 A 发布主题一后,再订阅主题一。

本课将关注以下问题:

1. MQTT 的通信机制是什么?
2. 如何利用物联网服务平台实现订阅功能?

教师可以提出问题让学生思考:在物联网中,为什么需要一种专门的协议来处理设备的连接和数据传输?

对于学生而言,理解 MQTT 有一定的难度,教师可以通过一些适当的类比帮助学生理解。

可以用生活中订报纸来类比。把 MQTT 服务器理解为邮政局,订阅者理解为订报客户,发布者理解为报纸出版机构。报纸出版机构每天都会出版新报纸,并送至邮政局;如果客户订购了一年的报纸,邮政局会每天将新出版的报纸送到客户地址,而不需要客户每天重复订购。通过类似的例子帮助学生理解 MQTT。

介绍 MQTT,重点在于让学生理解发布者、服务器和订阅者之间的关系,以及整个工作流程。

此外,教师可以让学生分析 HTTP 和 MQTT 的异同。这里可以提出问题让学生思考:在不同的物联网场景中,你认为使用哪种协议更合适?为什么?从而帮助学生进一步理解这两种协议的工作原理、特点和应用场景。

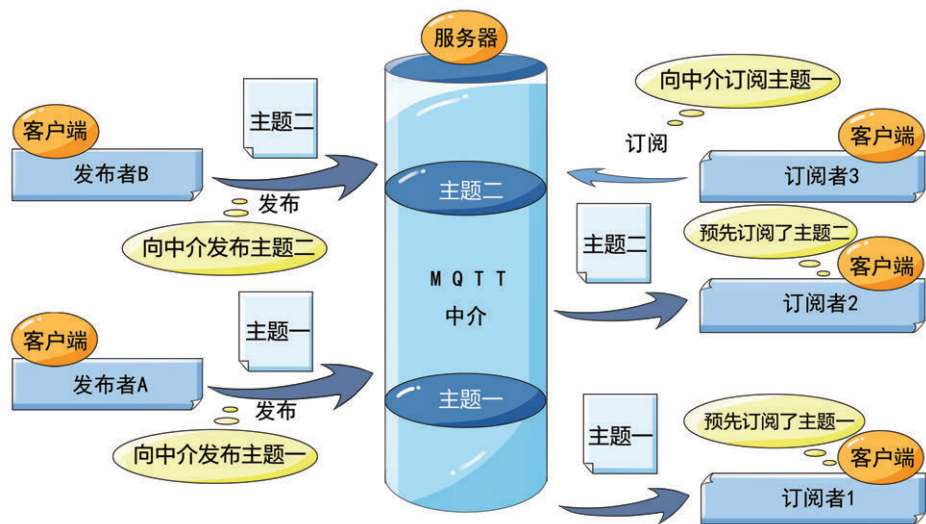


图 10.1 MQTT 通信机制

10.2 体验物联网服务平台

MQTT 服务器是连接发布者和订阅者之间的重要桥梁，是信息的存储基地。在实践中，既可以选择在线 MQTT 服务器作为物联网服务平台，也可以搭建本地 MQTT 服务器。搭建本地 MQTT 服务器可以直观感受 MQTT 读取和交换数据的过程，而在线 MQTT 服务器使用比较方便，也会提供较多的服务。

学习活动 1

利用 MQTT 实现订阅功能

本活动利用在线 MQTT 服务器，用户在订阅 MQTT 的主题后，可以接收 MQTT 服务器发送的消息。本活动用 1 个主控板作为订阅端。

MQTT 需要有服务器支持发布者与订阅者之间的通信。在线 MQTT 服务器的优点是使用方便，且具有数据可视化、分析等功能，缺点是需要注册。搭建本地 MQTT 服务器的优点是不用注册，可以运行后直接使用，缺点是操作相对烦琐，功能也比较简单。教学中可以根据实际需要选择。

任务1 熟悉在线MQTT服务器

1. 注册并登录在线MQTT服务器。
2. 添加项目和主题。在MQTT服务器中建立一个项目，如“体验MQTT”。然后添加主题，主题ID是由数字和字母组成的字符串。
3. 添加设备。记录系统自动生成的设备ID、用户名和密码等。

任务2 实现MQTT订阅功能

1. 启动移动热点，并设置网络名称和密码。例如，设置网络名称为moewifi、密码为Mqtt1601的移动热点。
2. 实现连接MQTT服务器，主要代码如图10.2所示。

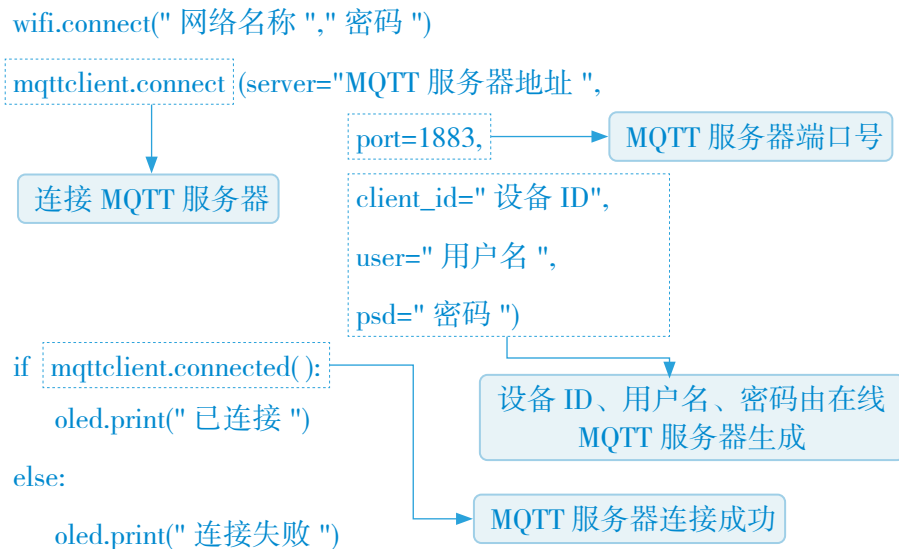


图 10.2 连接MQTT服务器主要代码

互联网中有很多平台提供在线 MQTT 服务器，这些平台提供的功能基本相同，可以根据实际情况选择使用。学习活动 1 可以分为两部分展开。

1. 熟悉在线 MQTT 服务器。教师可以注册免费的在线 MQTT 服务器，向学生演示该平台的功能，如在 MQTT 服务器建立项目、添加设备等。

大多数 MQTT 服务器都有设备 ID (client_id)、用户名 (user) 和密码 (psd) 等字段。设备 ID 用于识别连接到 MQTT 服务器的设备。每个设备连接目标服务器都必须具有唯一的标识符，以便服务器区分它们。MQTT 服务器需要验证用户身份，所以需要有效的用户名和密码，用户名和密码对于设备来说是唯一的。

2. 学生自主活动。教师给出基本代码，学生修改网络名称、MQTT 服务器地址、主题等字段。教师一一检查后，让学生把程序烧录到主控板。通过实践操作，让学生体验 MQTT 的订阅服务，提升学生的实际操作能力，加深学生对协议的理解。

在设置移动热点时，教师可以向学生渗透信息安全方面的知识。例如，要设置复杂密码，使用大写字母、小写字母、数字、特殊字符四种字符中的三种。

本程序需要导入 mqttclient、wifi、oled 类。

程序中连接的 Wi-Fi 网络的名称和密码是之前在计算机中设置的名称和密码，注意根据自己设置的情况进行修改。

3. 实现订阅 MQTT 服务器的主题消息，主要代码如图 10.3 所示。

```
def receivedfunction():
```

```
    msg= mqttclient.message(topic="主题 ID")
```

```
    oled.print(msg)
```

读取 MQTT 服务器中的主题消息

```
mqttclient.subscribe(topic="主题 ID", callback=receivedfunction)
```

绑定接收事件函数，当主题收到消息时，执行 receivedfunction 函数

图 10.3 实现订阅主题消息的主要代码

4. 将程序烧录到主控板。

5. 在 MQTT 服务器中发送消息。

观察主控板是否收到消息。

拓展与提升

有一些软件支持搭建本地的 MQTT 服务器。尝试搭建本地 MQTT 服务器，实现订阅功能。

server 表示服务器地址。使用不同的在线平台，要输入该平台的服务器地址。

这里定义了 receivedfunction()，如果收到来自 MQTT 服务器的消息，就将消息在显示屏显示出来。

mqttclient.subscribe() 是绑定接收事件的函数，如果主题收到消息，就执行 receivedfunction()。

教师可以以开源软件 SIoT 为例，介绍搭建本地 MQTT 服务器的步骤。

1. 用写字板打开 config.json，对本地 MQTT 服务器进行配置。user 和 password 分别是登录 MQTT 服务器的账号和密码，可以修改。

2. 运行 SIoT，获取本机 IP 地址。

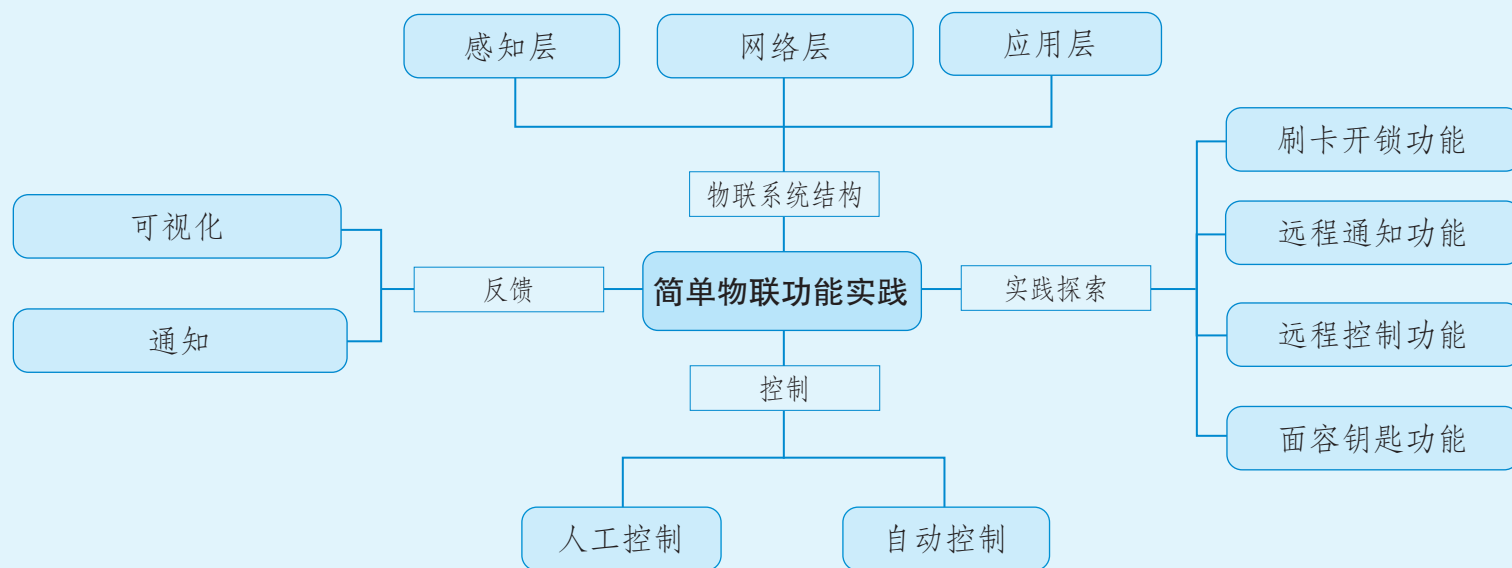
3. 在浏览器中输入本机 IP 地址和“: 8080”，进入服务器登录界面。

【引言】

物联系统包括感知层、网络层和应用层，本单元聚焦应用层的功能实现，遵循物联网“大场景、小应用”的特点，以实践探究的方式，引导学生利用所学知识解决真实的问题。

本单元围绕物联门锁的功能，通过认识身边的物联系统，了解物联系统中的反馈与控制，利用物联实验设备模拟实现物联门锁功能，在实验平台读取、发送、接收、汇集和使用数据，探索物联系统的功能，体验物联网、大数据及人工智能的关系，进一步理解万物互联为人们生活带来的便捷和影响。

【内容结构】



【教学实施条件】

具备上网条件的信息科技实验室，主控板、传感器、执行器等物联实验设备。

【学习目标】

1. 通过对身边真实物联系统的分析，认识物联系统的三层结构，了解物联系统的工作过程。
2. 通过对物联网应用的分析，了解以数据为核心分解物联功能的方法。
3. 通过使用物联实验设备搭建物联系统原型，了解物联系统中反馈与控制的过程，体验物联网、大数据及人工智能的关系。
4. 通过简单物联功能的实现，了解从物联网服务平台读取、发送、接收数据的方法。

【评价建议】

下表可作为单元学习评价的参考。

评价内容	学生自评	教师评价
了解身边的物联系统，认识物联系统的三层结构	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
能分解物联系统的功能，了解物联系统的工作过程	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
遵守物联网实验的操作规程，会使用实验设备搭建实验环境	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解物联系统的反馈，会利用物联网服务平台实现远程通知功能	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解物联系统的控制，认识远程控制的基本过程	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
认识人脸识别技术，了解机器识别人脸的基本过程	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

第 11 课 物联功能细分解

学习目标

1. 了解生活中物联系统的工作过程，认识物联系统的三层结构及各层的功能。
2. 通过分析物联门锁系统的核心功能，形成以数据为核心分解物联功能的意识。

生活中的物联系统大多由终端设备、传感器、网络和软件组成，它们相互连接和交互，共同实现数据采集、传输、处理和控制等功能。

11.1 寻找身边的物联系统

物联系统在生活中的应用非常广泛，如物联公交站牌、共享单车、物联家居、物联停车等。以物联公交站牌系统（图 11.1）为例，该系统通过公交车搭载的北斗车载定位终端、加速度传感器等多个传感器和通信设备，实时

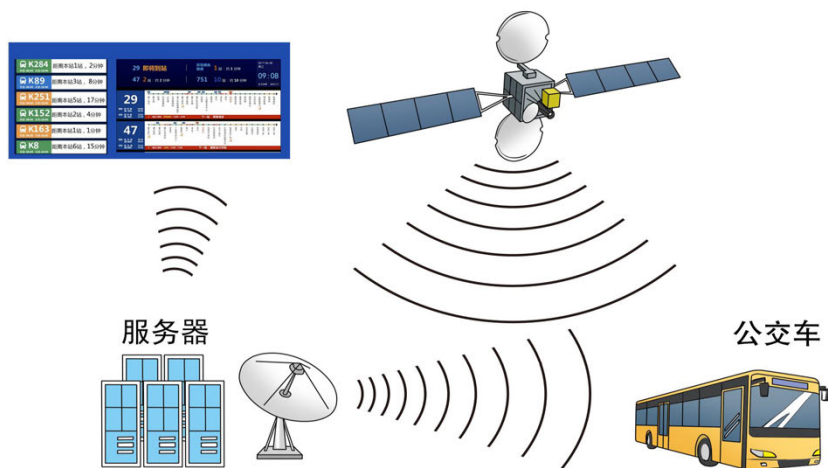


图 11.1 物联公交站牌系统

本课将关注以下问题：

1. 物联系统结构中各层分别实现什么功能？
2. 物联门锁系统可以分解为哪些功能？

本课主要分析了身边的物联系统，引出物联系统的三层结构，并分解物联门锁的相关功能。

教师可以根据学情，自主选择学生相对熟悉的典型应用，在把握教学主线的前提下，聚焦数据采集、传输及处理过程，引导学生简单描述物联系统应用的工作过程，初步认识物联系统由终端设备、传感器、网络和软件组成，彼此间可以相互通信、交换数据。

感知公交车的位置、运行状态等数据并传输给服务器，再对数据进行分析处理，实现车辆定位、路线规划、到站提醒等应用功能，为乘客提供高效、便捷的出行体验。

学习活动 1

1. 物联公交站牌系统具备什么功能？该功能的工作过程是怎样的？
2. 你还知道哪些物联系统？这些系统有哪些功能？通过什么方式可以实现这些功能？

11.2 了解物联系统的三层结构

人们通常把物联系统划分为三层，即感知层、网络层和应用层，如图 11.2 所示。感知层是物联系统的基础，在物联系统中起着决定性的作用，如同人的感觉器官，负责从物理环境中采集数据，并对数据进行简单处理，以便后续传输。网络层的主要作用是实现互联互通，如同人的神经中枢系统，负责将感知层采集到的数据安全、可靠地传输到应用层进行处理和分析。应用层位于物联系统三层结构中的最顶层，如同人的大脑，其主要功能为通过云计算平台进行信息处理。应用层不仅能对感知层采集的数据进行计算、处理和分析挖掘，而且还能根据分析的结果实现对现实世界的实时控制、精确管理。

学习活动 1 的第 1 个问题旨在让学生了解一个物联系统由多个功能组成，并能描述某一功能的工作过程。以到站提醒功能为例，其工作过程可描述为：通过北斗车载定位终端、加速度传感器等，采集公交车的位置、运行速度等数据，通信设备通过网络将数据传输给服务器，数据处理系统对数据进行分析处理，将结果发送给公交车牌呈现，实现到站提醒功能。

学习活动 1 的第 2 个问题旨在引导学生分析物联系统应用，抽象出系统工作过程框架，为学习三层结构作铺垫。教师引导学生描述数据流为主线的工作流程“采集数据—传输数据—处理和呈现数据”，分别对应物联系统的感知层、网络层和应用层，从而引出物联系统的三层结构。

学生在互联网应用与创新模块已经学过 TCP/IP 协议，对分层描述的方式并不陌生。教师可以结合学习活动 1 分析的物联系统工作流程，对比介绍物联系统的三层结构，帮助学生理解物联网是互联网的延伸。

以物联公交站牌为例。感知层：公交车需要安装北斗车载定位终端、加速度传感器及通信设备和简单数据处理模块（这些设备通常会集成在一起，统称为车载终端），实时采集公交车的位置、运行状态等数据，并对数据进行简单的处理；物联公交站牌显示公交车信息。网络层：物联公交站牌系统通常采用无线通信技术，如 3G、4G、5G、NB-IoT 等。应用层：对感知层采集的数

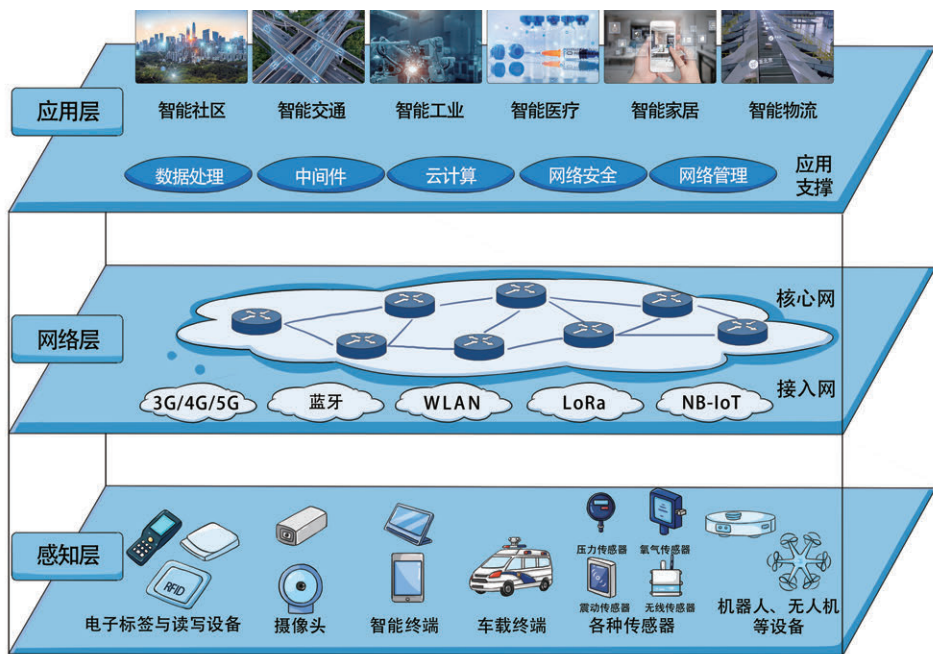


图 11.2 物联系统的结构

11.3 分析物联网门锁系统的核心功能

物联网门锁是物联系统的一个典型应用，可以实现刷卡开锁、门铃远程通知、远程控制开锁和刷脸开锁等多个功能。其每一个功能的实现都离不开软硬件的支持。

学习活动 2

聚焦一个核心功能，以数据流为核心，分析该功能的工作过程，将关键要素填入表 11.1。

据进行处理和应用。

这里需要说明的是，物联网还在不断完善和发展中，有的观点将物联系统划分为感知层、网络层、平台层和应用层，也有的观点将执行器归为应用层。教学中不必纠结细节，这些都是辅助学生理解万物互联基本原理的支架。

教师还可以列举生活中的其他案例。以物联家居系统为例，感知层负责采集家居环境中的温度、湿度、光照强度等数据，并将这些数据通过网络层传输到应用层，应用层对数据进行处理，并将处理结果通过执行器应用到现实世界中。例如，可以根据温度数据控制空调，根据湿度数据控制除湿器，根据光照强度数据控制灯光等。在此过程中，教师要注重引导学生思考各层使用的协议。

教师可以通过图片、视频等方式，引导学生把一个完整的物联系统分解为相对独立的多个功能。

建议教师给各小组做好分工，每组负责 1~2 个功能的梳理，避免无关因素的干扰，聚焦工作流程，为下节课开展功能实践作铺垫。表 11.2 供教师参考。

表 11.1 物联门锁系统结构与功能

功能	感知层	网络层	应用层
刷卡开锁	采集门禁卡数据		门禁卡校验通过后，执行开锁
门铃远程通知		需要网络传输数据	
远程控制开锁			
刷脸开锁			

拓展与提升

物联网技术为门锁功能的拓展提供了更多可能，可以将门锁与其他设备连接起来，实现智能化控制和管理。除了本课分析的功能，还可以实现什么功能？

表 11.2 物联门锁系统结构与功能

功能	感知层	网络层	应用层
刷卡开锁	采集门禁卡数据		门禁卡校验通过后，控制开锁
门铃远程通知	采集门铃按下的状态数据	需要网络传输数据	向用户通知反馈
远程控制开锁	获取开锁指令	需要网络传输数据	发送开锁指令，控制开锁
刷脸开锁	采集、识别、匹配人脸数据	需要网络传输数据	人脸匹配后，控制开锁

教师可以引导学生围绕采集数据、传输数据和反馈控制设计物联门锁的其他功能。

教学中，应鼓励学生发挥想象力，设计如指纹开锁、密码开锁、语音开锁等功能，设计的功能也可以不局限在开锁。此处不要求实现功能，提出实现思路即可。

学习目标

1. 了解刷卡开锁的工作流程，体会系统中的过程与控制。
2. 进一步熟悉RFID，能够实现刷卡开锁功能，体会电子标签编码的唯一性。

传统的机械锁只能使用钥匙开锁。钥匙不仅容易被复制，而且丢失后可能需要更换锁体。把日常生活的门锁与RFID有机结合，不仅使感应卡有了钥匙的功能，还能对钥匙进行管理。

12.1 了解刷卡开锁的工作流程

RFID门锁系统由内置电子标签的门禁卡、读卡器、控制模块和锁体等组成。门禁卡一旦靠近读卡器，存储在电子标签中的数据就会被读卡器自动读出来并发送至控制模块，控制模块判断数据正确后，控制打开门锁。

学习活动1

描述RFID门锁系统的工作过程。

本课将关注以下问题：

1. RFID门锁系统是如何工作的？
2. 物联门锁和普通门锁有什么不同？
3. 如何识别身份和控制开锁？

作为门禁控制和身份验证的方式，RFID系统广泛应用于学校、小区等各种场景。教学时，教师可以通过拆解实物、展示视频或者图片等方式展示RFID门锁的结构，引导学生回顾第7课中学习的RFID基本原理和工作过程。

门禁系统的工作原理并不复杂，可以描述为外部数据的获取（输入）、数据的内部处理（计算）和结果的呈现（输出）。

教师可以引导学生分小组讨论分析RFID门锁系统的工作过程。输入模块：用户刷卡，读卡器获取卡中的数据并传输给计算模块。计算模块：根据规则进行比对分析，判断用户是否有权限通过，如果用户有权限通过，则发送开锁指令。输出模块：收到开锁指令后，执行开锁动作。

教师可以引导学生查阅资料或者小组讨论，进一步理解门禁卡内部的电子标签主要用于存储用户身份数据，利用RFID可以实现刷卡开锁功能。

12.2 分析刷卡开锁功能

依据RFID门锁系统的工作过程，一个完整的刷卡开锁功能可以分为输入、计算和输出三个模块，如表12.1所示。

表12.1 刷卡开锁功能分析

模块	硬件	实现思路
输入模块	电子标签、RFID读卡器	读取电子标签的编号
计算模块	主控板	用列表存储电子标签编号，判断编号是否在列表中
输出模块	舵机	模拟打开门锁

学习活动2

体验舵机模拟开锁

1. 连接主控板和舵机。
2. 实现舵机转动模拟开锁功能，主要代码如图12.1所示。

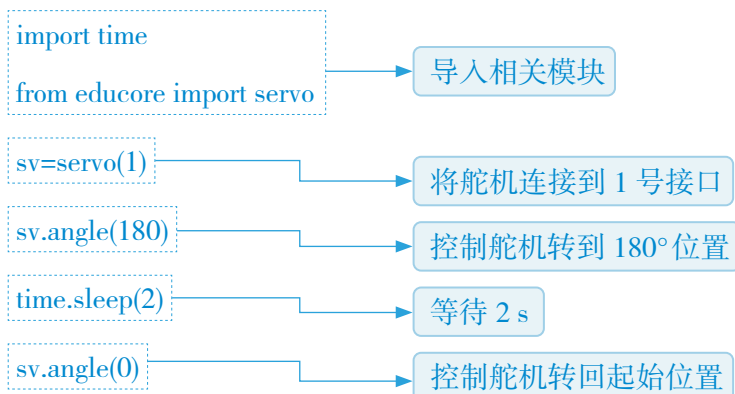


图12.1 控制舵机转动的主要代码

3. 把程序烧录到主控板，观察舵机转动。

基于系统与模块的思维，对刷卡开锁功能进行分解。

在第7课已经开展了读取电子标签编码的实践活动，教师可以引导学生回顾搭建硬件实验环境、认识程序、烧录程序及验证的整个过程。可以以问题串的形式引导学生思考：每个钥匙卡的编号相同吗？这些编号有什么用途？

舵机是一种位置（角度）调节的驱动器。常见的舵机可调节角度为 0° 到 180° ，可以用来模拟系统要输出的开锁动作。

学习活动2的重点是让学生通过连接舵机和运行程序，了解硬件连接的步骤和执行程序的工作过程。servo类是用于控制舵机的类，通过设置角度来控制舵机的位置，可以根据需要灵活设定。

要注意的是，程序中的代码不是重点，学生能读懂即可。不同的物联实验设备对应的代码也会不同，教师要提前做好修正，在开展活动前将程序分发到学生的计算机中。

学习活动3

任务1 设计模拟实现算法

把电子标签编码作为用户身份数据存储在列表中，当获取的门禁卡编码在列表中时，执行开锁动作。

任务2 实现刷卡开锁功能

1. 连接 RFID 读卡器模块、主控板和舵机。
2. 把第7课中记录的电子标签编号保存在列表中。
3. 编程实现 RFID 刷卡开锁功能，主要代码如图 12.2 所示。

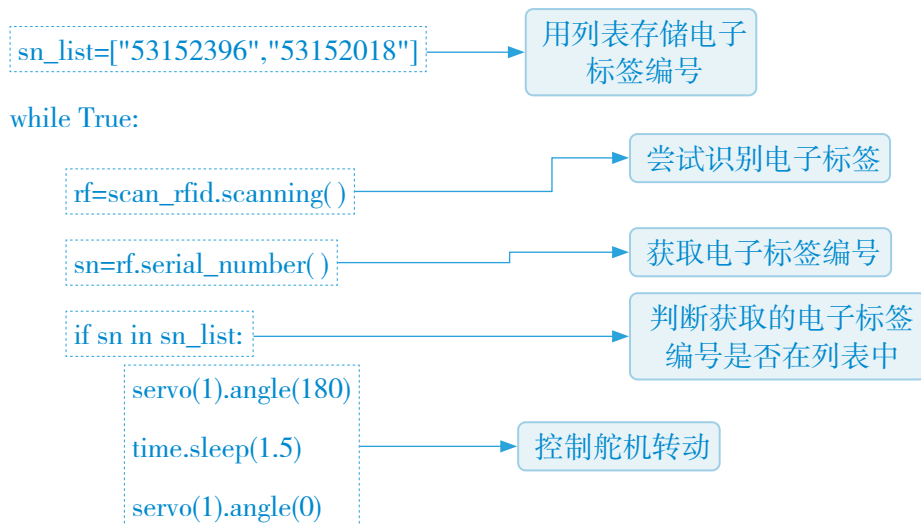


图 12.2 模拟刷卡开锁功能主要代码

拓展与提升

为了实现对进入小区人员的精准管理，通常将门禁卡和业主身份数据关联，利用标签编号的唯一性来标识用户身份。尝试实现用户刷门禁卡时，在显示屏上显示用户姓名。

经过第7课的学习活动和本课学习活动2的铺垫，学生已经了解硬件的连接方法和舵机的工作原理，知道如何读取电子标签编号，知道如何模拟开锁。教师要引导学生思考如何实现用户身份识别，带领学生体验算法设计与实现，发展学生计算思维。

学习活动3重点聚焦两个问题，一是如何预先存储小区住户的门禁卡数据，二是如何判定获取的门禁卡数据是合法的。教师可以采取讲解示范的策略，引导学生经历“功能分析—硬件搭建—编程实现—测试验证”功能实现的流程，形成解决问题的路径，为后续的学习作准备。

这里需要用字典存储电子标签编号和用户姓名，要求一一对应，并能在开锁的同时，在显示屏上显示用户姓名。对于学有余力的学生，通过本活动可以进一步理解编码的唯一性为物联网应用带来的价值，体会字典类型中组成字典的两个数据之间的一一对应关系。

学习目标

1. 了解门铃远程通知的工作过程，认识物联系统中的反馈，知道反馈的作用。
2. 了解使用物联网服务平台存储和传输数据的方法，能够实现门铃远程通知功能。

过去，人们只有在家才能听到门铃。现在，门铃接入了物联系统，门铃被按下时，不管用户在哪里，只要智能终端连接网络，就能收到门铃通知。

13.1 认识物联系统中的反馈

在物联系统中，反馈是针对现实世界采取行动的过程，可用于反馈的设备被称为输出设备（图13.1）。通过反馈，人们可以了解到物联系统中的数据是如何被利用的。从某种意义上看，物品的反馈能力决定了其价值。



图 13.1 输出设备

本课将关注以下问题：

1. 物联系统中的反馈是什么？
2. 门铃通知反馈是怎么实现的？

本课通过展示生活中真实应用情景，引导学生认识什么是物联系统的反馈，了解物联系统中反馈的功能和作用，知道通知是反馈的一种方式。教师可以先播放一段门铃远程通知的视频，让学生直观感受跨地域通知的实现过程。然后引导学生说出系统中用到的设备，通过分析这些设备在系统中的作用，让学生描述视频中物联系统的工作过程，认识系统中的反馈。

在了解什么是反馈后，教师可以通过列举生活中更多的真实应用，如物联灯、物联空调等，引导学生将过程细化。此处可以用图示、表格、文字等形式描述。

要利用物联系统提供某项服务，首先需要考虑这项服务的反馈是什么，能够解决哪些问题。反馈的方式主要有可视化、通知等方式，具体使用哪一种方式取决于物品被用来做什么。

1. 可视化反馈。用户通过智能终端的屏幕能够查看物联网服务提供的各种信息，进而作出决策。例如，可视化反馈可以帮助用户更好地规划行程、提供实时导航指引、推荐附近停车场等。

以门铃远程通知系统为例，当有人按门铃时，屋内响铃是一种反馈；物联门铃实时将“门铃被按下”的数据传输至用户的智能终端，以消息或响铃的方式提醒，这也是一种反馈。

13.2 分析门铃远程通知功能

门铃远程通知功能由输入、计算和输出三个模块组成，如表 13.1 所示。

表 13.1 门铃远程通知功能分析

模块	硬件	实现思路
输入模块	主控板、按键传感器	采集门铃状态数据，并发布消息至 MQTT 服务器相应主题
计算模块	具备移动热点功能的计算机	搭建 MQTT 服务器，设置主题，实现发布与订阅功能
输出模块	主控板	订阅 MQTT 服务器相应主题，收到消息后以通知方式提醒用户

输入模块是门铃端，作为发布者；输出模块是用户端，作为订阅者；计算模块是 MQTT 服务器，作为连接两者的桥梁，实现对输入和输出模块的控制。功能实现的基本过程如图 13.2 所示。

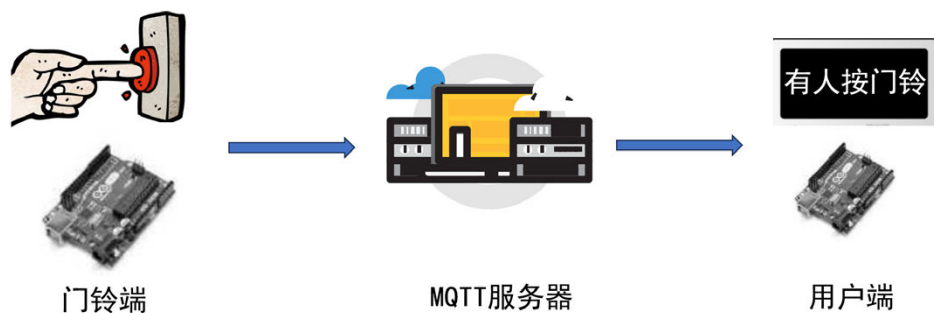


图 13.2 远程通知功能实现过程

2. 通知反馈。系统能实时检测物品的状态，并通知相应设备，设备根据预先设定的规则提醒用户。例如，当有人按门铃时，系统会把“有人按门铃”的信息传送到智能终端，智能终端以声音、文字消息等形式提醒用户。

门铃远程通知功能的工作过程比较容易理解，教师可以通过展示图片、播放视频等方式，引导小组讨论并分析其工作过程。

培养学生计算思维是本单元的教学重点内容之一。通过“功能分析—硬件搭建—编程实现—测试验证”，引导学生选择合适的硬件，厘清实现思路。让学生能够根据最终功能需求，分析实现的步骤，形成解决问题的方案。

若计算机不具备移动热点功能，也可以使用普通台式计算机与无线路由器替代。

这里需要引导学生认识输入模块和输出模块的通信需要依靠服务器中转。如何搭建 MQTT 服务器更适合班级教学也是教师要考虑的重要因素。

教师引导学生认识到，搭建和实现远程通知功能，需要解决远程传输和反馈通知两个关键问题。一是主控板需要连接网络。二是控制端和被控制端的通信需要服务器中转，这里需要使用 MQTT 服务器，用来提供设备管理、数据存储及数据处理等功能。

在上一单元已经学过 MQTT，教师要带领学生分析远程通知功能，以及物联网设备读取、发送、接收和使用数据的过程，帮助学生了解这些过程背后的 MQTT 功能和作用。

学习活动 2

模拟实现远程通知功能

本活动使用 2 个主控板、1 个按键传感器和 1 台具备移动热点功能的计算机。在计算机中利用 SIoT 搭建本地 MQTT 服务器，并设置移动热点。

任务 1 将按门铃信息发布至 MQTT 服务器

使用 1 个主控板 A 和 1 个按键传感器实现门铃端。

1. 把主控板 A 连接到服务器的 Wi-Fi。
2. 建立主控板 A 与 MQTT 服务器的连接。
3. 实现主控板读取到按键传感器被按下时，向 MQTT 服务器的主题“Door/Bell”发送消息“有人按门铃”，主要代码如图 13.3 所示。

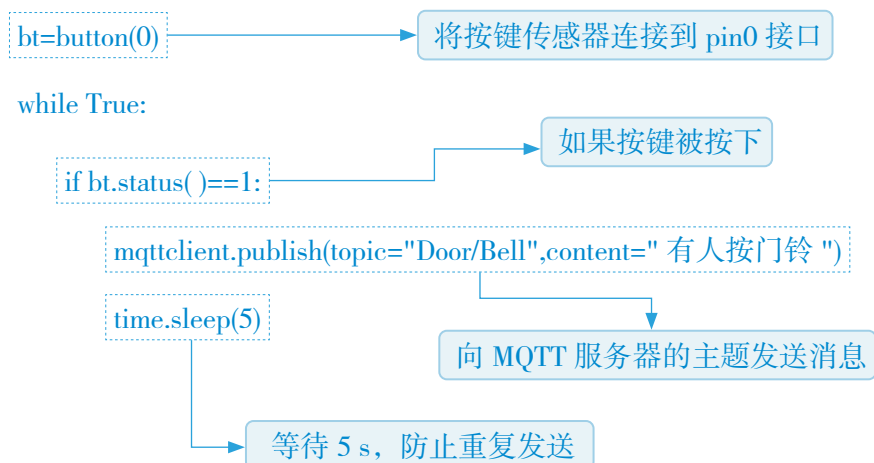


图 13.3 把消息发布至 MQTT 服务器的主要代码

4. 功能测试。将程序烧录到主控板 A，连接按键传感器和主控板，按下按键传感器，在 MQTT 服务器查看能否收到消息。

学习活动 2 主要利用 MQTT 的发布和订阅功能实现对输出设备的远程控制，从而实现物联系统中的反馈。这里使用了具有热点功能的计算机作为 MQTT 服务器。教学中，可以根据学校硬件条件使用具有热点功能的物联实验设备、智能终端等。

教学中，教师可综合考虑学情、硬件及账号等问题，选择 MQTT 服务器。

本程序需要导入 `button` 类。

搭建本地 MQTT 服务器的方法可以参考第 10 课的相关内容。

教师可以根据需要自行设定用户名和密码，让学生进一步熟悉 Wi-Fi 的设置方法。教师要在此处渗透信息安全知识，如不应设置简单的密码等，培养学生的信息安全意识。

在各种显示设备中，显示器和显示屏是学生比较熟悉的。很多主控板都自带显示模块，可以将温度数据、日期、文字等信息显示出来，让物联系统的反馈以更直观的方式通知用户。

MQTT服务器收到“有人按门铃”的消息后，开展任务2。

任务2 从MQTT服务器订阅按门铃的信息并显示

可以使用主控板B作为用户端，利用主控板自带的屏幕显示该消息。

1. 让主控板B连接服务器的Wi-Fi。
2. 建立主控板B与MQTT服务器的连接。
3. 在MQTT服务器中订阅主题“Door/Bell”。
4. 当从主题“Door/Bell”收到消息时，屏幕显示该消息。主要代码如图

13.4所示。

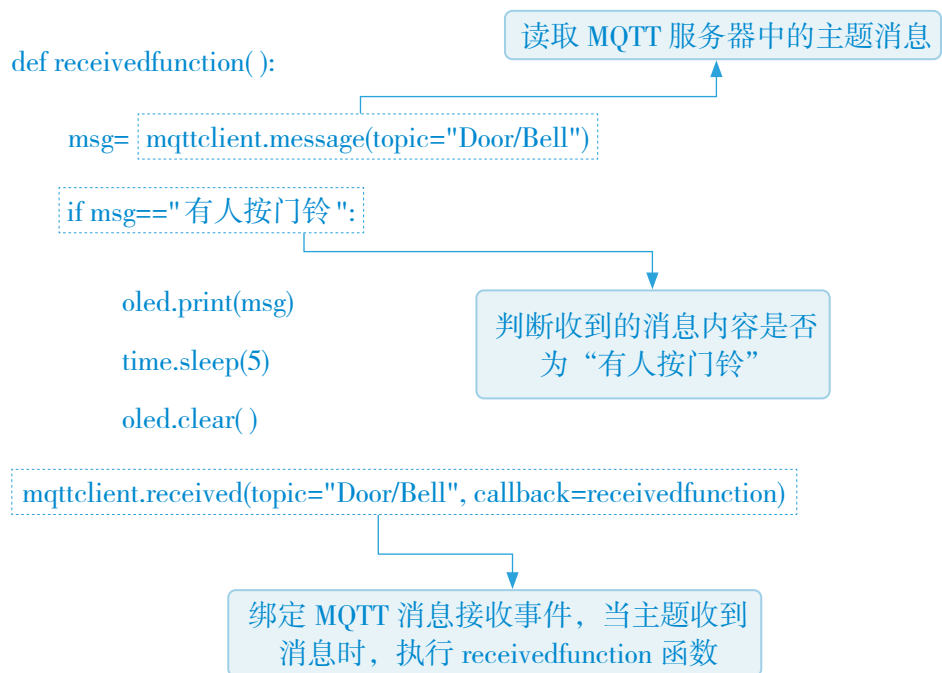


图 13.4 订阅消息的主要代码

把程序烧录到主控板后，控制台会输出代码烧录的情况，观察烧录和 Wi-Fi 连接情况。如果有报错，教师可以帮助学生排查错误，并就简单的错误进行分析。

教师可以通过提问的方式，引导学生理解代码，修改参数，完善程序。需要强调的是，虽然主题名称是相同的，但两个设备的连接参数是不同的。

5. 功能测试。将程序烧录到主控板 B。按下主控板 A 连接的按键传感器，查看主控板 B 的屏幕是否显示“有人按门铃”。

主控板 B 的屏幕显示“有人按门铃”后，表示要求的功能已经实现。

拓展与提升

你认为还可以采用哪些方式实现对用户的通知？分别使用哪些执行器？尝试修改程序实现。

功能测试需要门铃端的配合使用，因此教师可以引导小组之间进行合作。

本活动主要涉及执行器的选择，可以通过显示屏显示信息，还可以用蜂鸣器提醒用户。教师可以补充讲授蜂鸣器的使用方法。

第 14 课 远程控制更便捷

学习目标

1. 了解物联系统中控制实现的过程，知道反馈与控制的关系。
2. 通过远程控制开锁功能的模拟实现，体会控制在物联系统中的作用。

利用物联网技术，人们不仅可以收到门铃远程通知，还可以实现远程控制开锁功能。

14.1 认识物联系统中的控制

物联系统中的反馈与控制密不可分，控制是基于反馈的数据调整设备或者系统的工作状态。以火车站的验票系统为例，当乘客在闸机上刷身份证并注视摄像头时，系统采集乘客的身份数据，通过网络传输到验票服务器；验票服务器进行分析后，作出是否允许乘客通过闸机的决策，反馈给闸机系统；闸机系统根据反馈数据判断是否打开闸机（图 14.1）。



图 14.1 火车站人脸识别闸机

本课将关注以下问题：

1. 物联系统中的反馈与控制是什么关系？
2. 远程控制开锁功能是怎么实现的？

本课以火车站的验票系统为例，引入物联系统中的控制，引导学生理解反馈与控制的关系，了解自动控制和人工控制。在物联系统中，当传感器采集完数据，系统获取并对数据进行分析、处理后，可以通过执行器和控制技术对相关设备进行控制，以实现某种功能。

教师可以通过视频、图片等方式，引导学生思考验票系统“采集身份数据—分析处理—反馈结果—打开闸机”的工作过程，认识反馈是控制闸机是否打开的触发条件，理解反馈与控制的关系。

火车站验票系统比较复杂，教师可以根据学生具体情况采取不同的描述方式。

在物联系统中，控制通常分为人工控制和自动控制。人工控制是由人直接或间接利用计算机、智能终端等联网设备发送指令，实现对远程设备的控制。自动控制是指物联系统对采集到的数据进行分析处理，根据设定的控制规则将决策反馈给设备，无须人直接干预就能控制设备的运转。

以扫地机器人为例，人们用智能终端启动家里的扫地机器人是物联系统中的人工控制。而扫地机器人启动后，根据传感器检测到的周围环境数据自主规划扫地路径是自动控制。

学习活动 1

你见过或听说过哪些远程控制的案例？它们是如何实现控制的？

14.2 分析远程控制开锁功能

本课使用手动控制实现对门锁的控制，实现过程如图 14.2 所示。

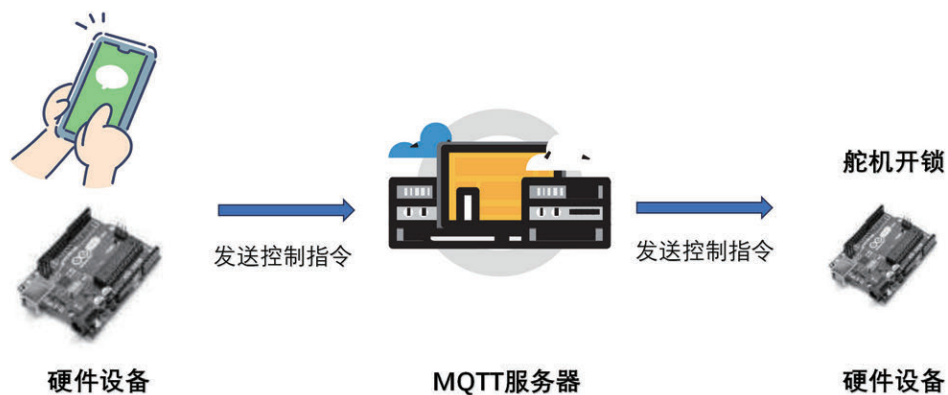


图 14.2 远程控制开锁实现过程

生活中人工控制的场景有很多。例如，用燃气烧水，需要观察水是否开了，如果水开了，就要关掉燃气，整个事情的发展过程需要人的全程参与，以保证控制结果符合设定的预期。

自动控制无须人直接参与，由系统根据预设程序或算法自动执行控制任务。当传感器采集数据后，系统获取并对数据进行分析处理，通过执行器和控制技术对相关设备进行控制，以实现某种功能。

远程控制开锁功能的实现不仅需要考虑技术问题，还需要考虑用户体验等因素。教学中，教师可以设置以下问题进行引导。

1. 最终实现什么样的效果？
2. 需要哪些硬件设备？
3. 采取哪种方式搭建 MQTT 服务器？
4. 如何让系统功能简单好用？

远程控制开锁功能由输入、计算和输出三个模块组成，如表14.1所示。

表 14.1 远程控制开锁功能分析

模块	硬件	实现思路
输入模块	主控板、按键传感器	采集按键状态数据，并发布消息至MQTT服务器相应主题
计算模块	具备移动热点功能的计算机	搭建MQTT服务器，设置主题，实现发布与订阅功能
输出模块	主控板、舵机	订阅MQTT服务器相应主题，收到消息后控制舵机转动

学习活动2

模拟实现远程控制开锁功能

本活动使用2个主控板、1个按键传感器、1个舵机和1台具备移动热点功能的计算机。在计算机中利用SIoT搭建本地MQTT服务器。

任务1 将控制信息发布至MQTT服务器

跟上节课相似，可以自定义主题“Door/Lock”，当系统获取门铃被按下的数据后，按规定向该主题发送消息“open”。

1. 当主控板A获取到按键被按下的数据时，向MQTT服务器的主题“Door/Lock”发送消息“open”，主要代码如图14.3所示。
2. 把程序烧录到主控板A。按下与主控板A相连的按键传感器，观察MQTT服务器是否收到消息。

关于表14.1，建议教师依据学生实际情况给出表格框架，引导学生以小组为单位自主分析填写。

教学中，可以把输入模块看作用户端，把输出模块看作门锁端，把计算模块看作物联网服务平台。

若计算机不具备移动热点功能，也可以使用普通台式计算机与无线路由器替代。

本活动旨在让学生通过实践探索体会物联系统中反馈控制的实现过程，其中订阅功能学生已经学过，而控制门锁打开的模拟过程学生在实现刷卡开锁的功能中已经掌握。教师可适当给一些提示，引导学生自主探究，实现功能。

教学中，教师可综合考虑学情、硬件及账号等问题，选择使用在线MQTT服务器或者搭建本地MQTT服务器。

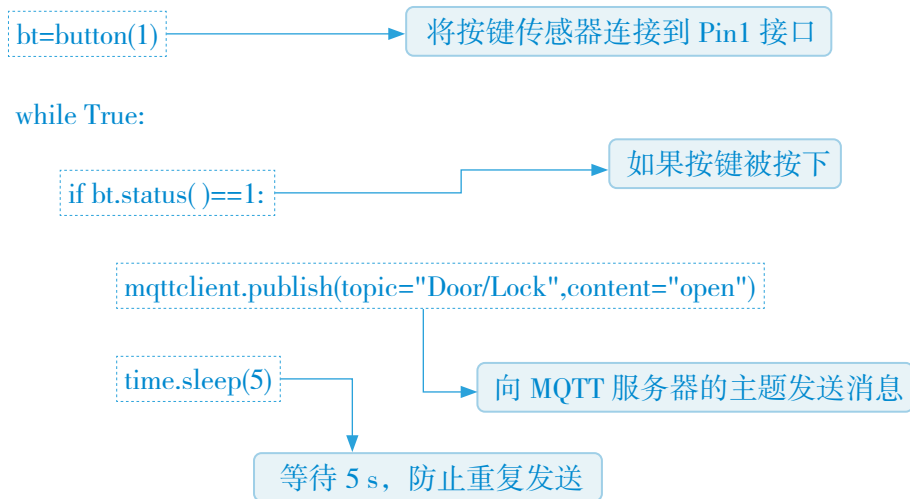


图 14.3 把消息发布至 MQTT 服务器的主要代码

任务2 利用订阅控制舵机

1. 在 MQTT 服务器中订阅主题“Door/Lock”，如果收到的消息是“open”，控制舵机执行旋转动作模拟门锁的打开过程，主要代码如图 14.4 所示。
2. 把程序烧录到主控板 B。
3. 按下与主控板 A 相连的按钮传感器，观察舵机是否转动。

把程序烧录到主控板，运行测试。教师引导学生在 MQTT 服务器查看数据。

程序中增加了判断语句。教师可以给学生抛出问题，引导学生思考：如果不加判断语句，是否可以旋转？会有什么样的后果或存在哪些隐患？

教学中，可能会出现舵机没有反应的情况。教师可以引导学生一步步排除故障，在 MQTT 服务器中向主题“Door/Lock”发送消息“open”，观察舵机是否转动。

本任务通过引导小组合作学习，让学生真切体验物联系统的控制端和被控制端的通信和交互过程。

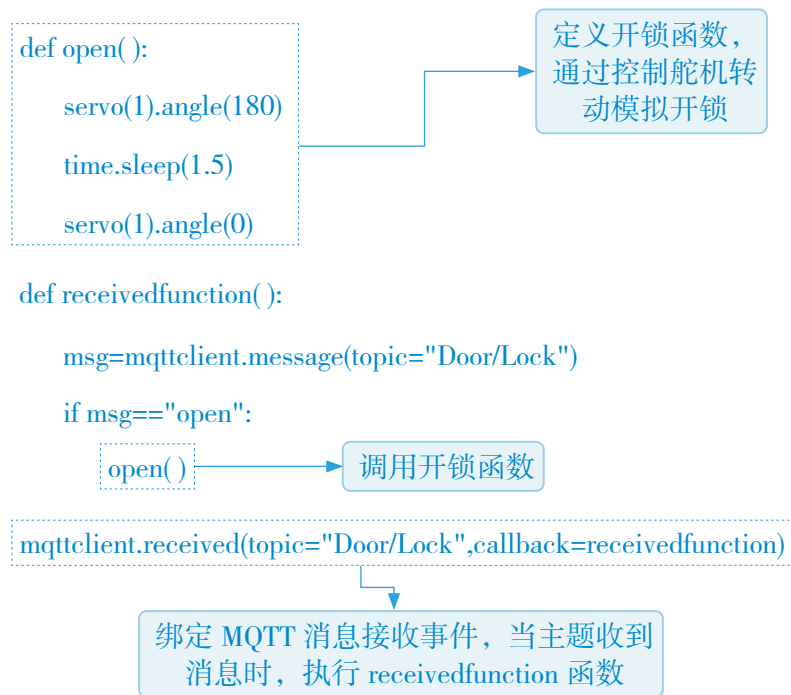


图 14.4 利用订阅控制舵机主要代码

拓展与提升

两个小组合作探究，尝试利用本小组的主控板控制对方的舵机。思考问题：远程控制开锁功能存在哪些安全隐患？

设计远程控制开锁功能时，安全性是一个非常重要的考虑因素。教师可以引导学生对现有代码进行修改实现功能。

此外，教师可以从数据公开传输、认证机制缺失等方面引导学生探究，让学生进一步理解火车站验票系统采用身份证和人脸识别双重身份验证机制的安全性。

第 15 课 面容钥匙显智能

学习目标

1. 认识人脸识别技术，了解机器识别人脸的基本过程。
2. 通过探究刷脸开锁的模拟实现，体会人工智能带来的智能生活，了解物联系统的发展趋势。

从传统的钥匙开锁，到刷卡开锁、远程门铃通知和远程控制开锁，门锁越来越智能。随着人脸识别技术的快速发展，刷脸开锁的应用越来越广，为人们提供更加安全、便捷的生活体验。

15.1 认识人脸识别

人脸识别是基于人的脸部特征数据进行身份识别的技术。人脸识别的过程：系统对输入的图像进行人脸检测，找到并框出人脸，使用算法提取人脸图像中的特征点，不仅能识别出人的表情、年龄，还会根据预先设置的匹配算法和条件来判断输入人脸的身份，如图 15.1 所示。

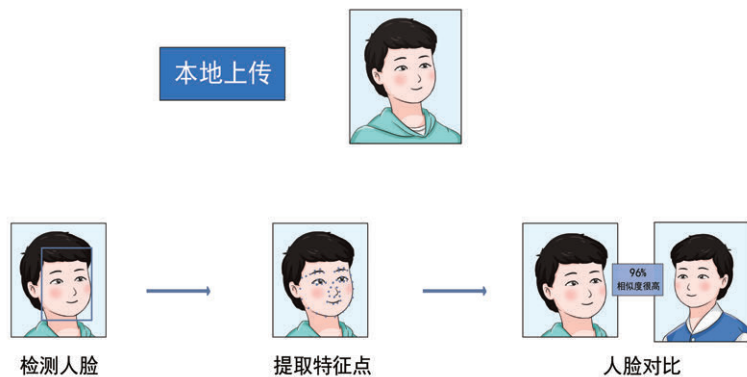


图 15.1 人脸识别过程

本课将关注以下问题：

1. 人脸识别是如何实现的呢？
2. 人脸识别有什么优势和挑战？

面容钥匙就是把“人脸”当作钥匙，实现开锁功能，通常称为刷脸开锁。

在日常生活中，有些学生已经体验了人脸识别技术的相关产品，如通过人脸识别技术解锁手机、小区门禁等。但是大部分学生对该技术的认知还停留在使用层面，对功能实现的具体过程和背后蕴含的原理缺乏认识与理解。建议教师从人脸识别入手，通过同学画像（表 15.1）或游戏猜人等活动，引导学生发现人脸识别时借助的特征，思考机器描述并识别人脸的方式。

表 15.1 勾选人脸特征

部位	勾选并描述特征（关键词）
眉毛	<input type="checkbox"/> 浓密 <input type="checkbox"/> 稀疏 其他_____
眼睛	<input type="checkbox"/> 双眼皮 <input type="checkbox"/> 单眼皮 其他_____
鼻子	<input type="checkbox"/> 高鼻梁 <input type="checkbox"/> 鹰钩鼻 其他_____
嘴	<input type="checkbox"/> 厚嘴唇 <input type="checkbox"/> 薄嘴唇 其他_____
脸型	<input type="checkbox"/> 圆脸 <input type="checkbox"/> 方脸 <input type="checkbox"/> 瓜子脸 其他_____

学习活动 1

观察小组成员的五官特点，描述他们的五官特征。把自己或小组成员不同角度的照片分别上传到人脸识别平台，体验人脸识别功能。想一想，机器识别人脸的步骤是什么？

15.2 利用摄像头实现人脸识别

只需给计算机配备普通的摄像头，就可以利用网页版人脸识别平台体验人脸采集和人脸识别。

学习活动 2

探究实现人脸识别功能

1. 运行人脸识别平台。
2. 选择人脸匹配模块，通过摄像头拍摄或上传图片的方式添加人脸库。
3. 将面部对准摄像头，观察是否匹配。

15.3 探究刷脸开锁功能

刷脸开锁就是利用人脸识别技术控制开锁，由输入，计算和输出三个模块组成，如表 15.2 所示。

表 15.2 刷脸开锁功能分析

模块	硬件	实现思路
输入模块	摄像头	采集人脸数据，进行人脸识别后，发布消息至 MQTT 服务器相应主题
计算模块	具备移动热点功能的计算机	搭建 MQTT 服务器，设置主题，实现发布与订阅功能
输出模块	主控板、舵机	订阅 MQTT 服务器相应主题，收到消息后控制舵机转动

学习活动 1 是借助在线人脸识别平台，组织学生体验人脸识别功能。通过活动让学生更好地了解机器识别人脸的机制，加深对机器通过特征点进行人脸识别的理解。教师要引导学生认识到人脸识别系统进行人脸识别的过程包括人脸定位、特征分析、匹配人脸等步骤，从而保证采集的人脸图像能够被看得到、看得懂和认得出。

在 MQTT 服务器建立项目后，设置主题，记录系统自动生成的设备 ID、用户名和密码。连接 MQTT 服务器的代码可参考第 10 课学习活动 1 的相关内容。

在人脸识别平台的 MQTT 设置中填写之前记录的主题、设备 ID、用户名和密码，以及 MQTT 服务器的 IP 地址和端口。

教师要指导学生自主探究，搭建实验环境，运行测试程序，熟悉摄像头、主控板和计算机的连接方式，通过测试程序，了解摄像头的基本功能。

通过体验物品间数据的交互方式，让学生了解万物互联和智能感知给人们生活带来的改变，增强主动学习物联网知识的意识。

这里可以使用人工智能摄像头，也可以使用普通摄像头与网页版人脸识别平台实现人脸识别功能。

若计算机不具备移动热点功能，也可以使用普通台式计算机与无线路由器替代。

学习活动3

模拟实现刷脸开锁功能

本活动使用1个主控板、1个摄像头、1个舵机和1台具备移动热点功能的计算机。在学习活动2的基础上，完成以下步骤。

1. 在MQTT服务器中建立项目。
2. 在人脸识别平台中进行MQTT设置。
3. 实现判断识别人脸数据，如果是主人则执行开门动作。主要代码如下

图 15.2 所示。

```
def open():  
    servo(1).angle(180)  
    time.sleep(1.5)  
    servo(1).angle(0)  
def receivedfunction():  
    msg=msgqttclient.message(topic="主题 ID")  
    if ujson.loads(msg)["status"]==1:  
        open()  
mqttclient.received(topic="主题 ID",callback=receivedfunction)
```

绑定 MQTT 消息接收事件，当主题收到消息时，执行 receivedfunction 函数

识别到人脸库
中的人脸

图 15.2 刷脸开锁的主要代码

拓展与提升

利用所学知识，设计一个物联考勤系统。该系统可以识别人脸，并通过MQTT服务器将该学生的学号实时推送到教师端设备，以便教师了解学生的出勤情况。

人脸识别技术虽然为多个领域提供了便利，但潜藏的数据泄露隐患日益凸显，引发的泄密事件也层出不穷，亟待引起重视和警惕。教师要引导学生高度警惕任何收集生物特征数据的场景，不随意提供包含个人面部、指纹或掌纹等数据，对于索要人脸识别的应用软件或小程序，应阅读了解授权采集生物特征数据的合同条款。

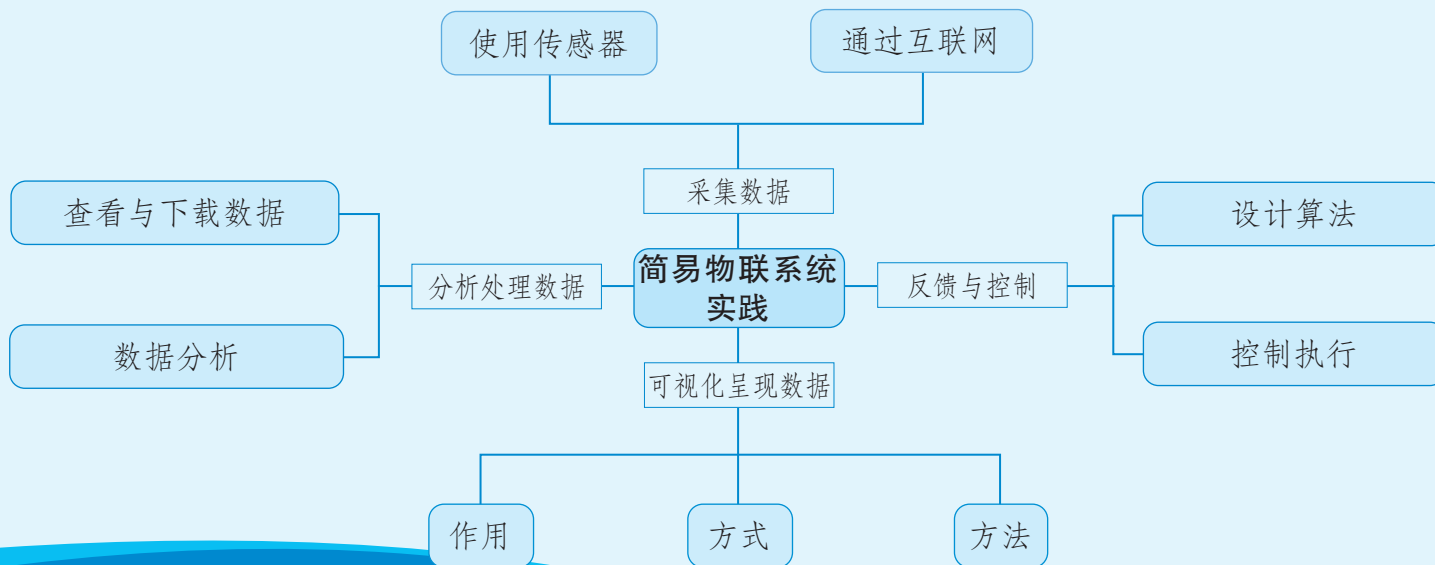
拓展与提升部分的实现思路为：主控板 A 连接摄像头，采集人脸数据并把 ID 号存储在列表，当识别到库中的人脸数据时，把 ID 号发布到相应主题；主控板 B 订阅主题，并在字典中存入人脸 ID 号与学生姓名，收到消息时，显示屏显示“某某已签到”。

【引言】

在上一单元学习的简单物联功能实践的基础上，本单元的内容比较综合，让学生从物联系统的整体出发进行分析和规划，最终学会设计较为完整的简易物联系统。物联系统的工作过程本质上是通过感知外部环境，并通过数据传输、存储、处理，最终反馈到外部环境的过程。

本单元围绕简易物联花盆系统，通过划分物联系统的模块，根据需求确定感知、传输、反馈和控制等功能，最后完成简易物联系统的搭建。与前面三个单元相比，本单元的实践难度略大，在具体实施过程中，可以先实现每个模块的功能，再将所有模块集成在一起。教学中可根据本地实际情况或者学生兴趣，选择其他的实践案例。

【内容结构】



【教学实施条件】

具备上网条件的信息科技实验室，主控板、传感器、执行器等物联实验设备。

【学习目标】

1. 通过分析简易物联系统，能够确定简易物联系统的功能需求，划分简易物联系统的功能模块。
2. 通过设计简易物联系统，进一步认识算法在生活中的应用。
3. 通过搭建简易物联系统，进一步探索物联系统中数据采集、处理、反馈和控制等基本功能。
4. 通过对物联数据进行简单分析处理，学会常用的数据可视化表达的方法。

【评价建议】

下表可作为单元学习评价的参考。

评价内容	学生自评	教师评价
了解物联系统的工作环节，学会根据功能需求对物联系统功能模块进行划分	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解物联网服务平台的作用，学会配置物联网服务平台	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
体验物联数据的采集与存储过程，遵守物联网实验操作规范	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
学会从物联网服务平台获取数据的方法，并通过体验程序处理数据，体会用计算机处理数据的便利	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解数据分析处理的过程，学会简单的数据分析处理方法	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解数据可视化的作用，掌握常见的数据可视化方法	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
体验基于数据设计算法，了解执行器反馈的过程，能够对简易物联系统进行功能整合	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

第 16 课 模块功能先划分

学习目标

1. 了解物联系统的基本工作流程，能确定简易物联系统的功能需求。
2. 能够根据实际需要划分简易物联系统的功能模块。

物联网给人们带来了智能化的体验，已成为人们生活中不可或缺的一部分。生活中的物联系统是由多个功能模块组成的。

16.1 了解物联系统的工作环节

物联系统会根据任务目标，采集周围环境数据，对数据进行传输、存储、分析处理，再设计算法，通过执行器对现实世界采取行动，物联系统的工作环节如图 16.1 所示。不同的物联系统在功能、软硬件组成上各有不同，但工作环节类似。

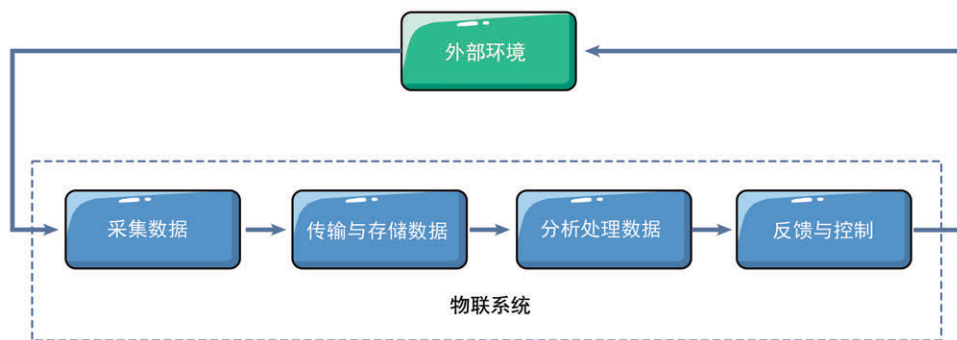


图 16.1 物联系统的工作环节

本课将关注以下问题：

1. 物联系统的一般工作环节有哪些？
2. 物联系统的功能模块如何划分？

本课将从工作环节、功能需求、模块划分三方面介绍简易物联系统的规划。在过程与控制模块，学生已经学习了系统与模块的内容，这里聚焦简易物联系统的构成，将物联系统分成不同功能模块。

教师可以以物联音箱、共享单车等常见的物联系统为例，带领学生边回顾物联系统的相关知识，边简单剖析物联系统的各个工作环节。

学习活动 1

选择生活中常见的一两个物联系统，分析系统的工作环节。

16.2 确定物联系统的功能需求

搭建物联系统前，首先需要明确系统建设的目标，期望利用该系统来达到什么目的或解决什么问题，进而得出物联系统需要实现的功能。例如，学校种植了一些绿色植物，为了解校园不同区域的实时环境状况，决定搭建一个物联花盆系统。

1. 分组讨论，明确物联花盆系统的基本功能，形成如表 16.2 所示的物联花盆系统功能需求表。

表 16.2 物联花盆系统功能需求表

环节	功能描述
采集数据	可实时获取温度、土壤湿度、光照强度等数据；可通过网络获取天气预报数据
传输与存储数据	可通过网络将数据传输给物联网服务平台
分析处理数据	可从物联网服务平台获取历史数据；可对数据进行初步分析处理，得到简单的数据统计结果和可视化图表
反馈与控制	可动态显示土壤湿度情况；可根据温度、土壤湿度、天气预报数据，实现自动灌溉

教师可以引导学生填写表 16.1。

表 16.1 物联系统工作环节分析表

物联系统	采集数据	传输与存储数据	分析处理数据	反馈与控制
共享单车	位置传感器采集单车位置数据	通过窄带物联网传输单车位置数据	计算单车的具体位置	用户扫码开锁

在确定物联系统项目时，可以不局限于物联花盆系统。教师可依据项目式学习的步骤开展教学，组织学生开展讨论，综合考虑成本、开发难度、实际意义等因素确定项目主题。有条件的学校可以将学生分组，在确保项目顺利实施的前提下，让不同小组实施不同的项目，开展个性化教学。

讨论物联花盆系统的基本功能时，教师可引导学生根据物联系统的工作环节，以头脑风暴的形式展开讨论，并记录每个人提出的功能，最终形成每组的物联花盆系统的功能需求。例如，采集环境数据环节需要实现哪些功能，传输与存储数据环节需要实现哪些功能等。

为了保证物联系统项目的功能实现，还需要对功能进行可行性评估，并进行测试。在选择技术方案时，可以参考他人曾实现过的技术方案，也可以从网上查找合适的技术方案。

2. 对功能需求进行可行性评估，形成物联系统各环节的实现方案。

(1) 采集数据。根据项目任务确定需要采集的环境数据，再根据具体使用场景和要求选择合适的传感器。例如，要实时获取空气温度、土壤湿度、光照强度等环境数据，可以利用温湿度传感器、土壤湿度传感器和光敏传感器实现；要获取天气预报数据，可通过 API 获得当地天气预报数据。

(2) 传输与存储数据。通过网络将数据传输并存储在物联网服务平台。

(3) 分析处理数据。可从物联网服务平台获取历史数据，并对数据进行简单分析处理，得到简单的数据统计结果和可视化图表，动态显示温度、土壤湿度、光照强度等数据。

(4) 反馈与控制。可根据土壤湿度、天气预报等数据设计算法，实现自动灌溉。例如，土壤湿度大的时候不灌溉，土壤湿度小且预报第二天下雨的时候不灌溉，在光照强度大的时候适当提高土壤湿度设定值等。

学习活动 2

围绕生活中某一实际问题，设计一个物联系统，完成功能需求分析。

在分析物联系统各环节的实现方案时，要考虑这项功能需要使用哪些硬件实现。教学与实际的系统开发不同，学校不一定有所有的传感器和执行器。在进行功能需求的分析时，教师应让学生尽可能展开想象，培养学生的探究精神。在实现时，很多传感器和执行器的工作原理类似，可以选择现有的设备实现其中一两个功能。

本项目是简单物联系统的实现，考虑到八年级学生的认知特点以及学校教学条件，在项目的硬件选择上，不需要过度纠结相关硬件的性能与特点，而应将重点放在实现某一功能需要什么样的传感器和主控板等，聚焦功能实现。

数据可视化是数据分析处理的重要内容。例如，物联手环将步数、跑步距离、游泳圈数等运动数据以进度条、柱状图或折线图等形式展示，激励用户达成运动目标。这种直观的展示不仅提高了用户体验，还有助于更好地理解和管理日常生活中的各种数据。总的来说，数据可视化使复杂信息更易于理解和使用，从而提高了物联系统的实用性和用户友好性。

教师可以引导学生以小组的形式展开研讨，并完成表 16.3。

表 16.3 物联系统功能需求表

环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

16.3 划分物联系统的功能模块

为了降低难度，需要把物联系统分解为多个功能模块，并明确每个功能模块负责的任务以及模块之间的关系。物联花盆系统可以分为环境感知模块、网络通信模块、服务平台模块和执行模块（图 16.2）。

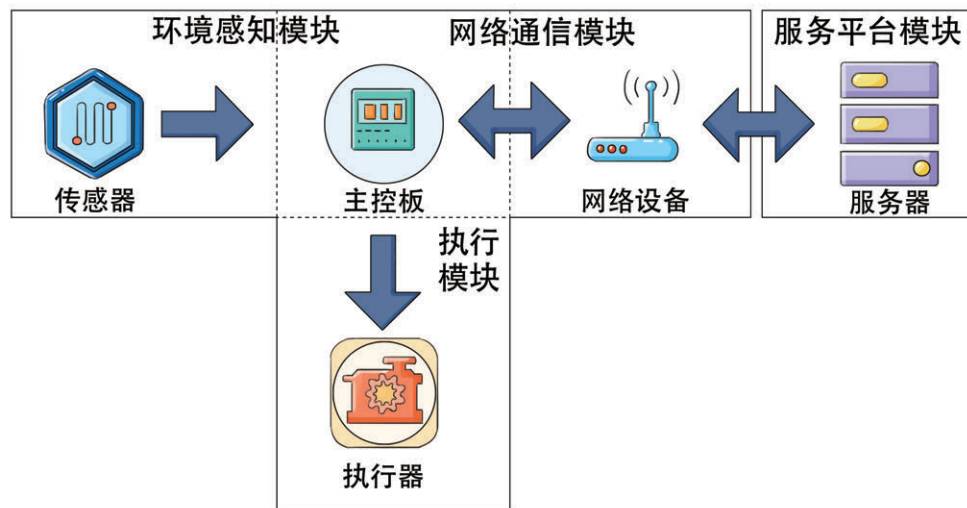


图 16.2 物联花盆系统各功能模块关系图

1. 环境感知模块。由传感器和主控板组成，传感器负责采集环境数据，主控板负责接收传感器的数据，并将这些数据通过网络通信模块发送到服务平台模块。

2. 网络通信模块。负责实现数据通信。在本项目中，将主控板获取的传感器数据发送到服务平台模块，将服务平台模块和从互联网获取的天气预报数据传输给主控板。

3. 服务平台模块。主要负责数据的汇总、处理。在本项目中，负责存储环境数据，将环境数据可视化，以及实现手动控制灌溉。

不同的物联系统，其网络通信的实现方式也有所不同。对于共享单车等地域分布较广的物联系统，可以借助移动通信网络实现数据互联；对于物联家居等区域较小的系统，可以借助蓝牙等近距离无线通信技术实现数据传输；而对于火灾自动报警系统，为了保证数据传输的可靠性，其网络通信大多采用有线传输的方式。

考虑到后续的数据分析处理，本单元以在线 MQTT 服务器为例进行介绍。

对于一些主要用于数据采集及呈现的物联系统来说，对数据进行可视化呈现也是一种反馈方式。因此，也可以把数据可视化功能归于执行模块。

在物联系统功能模块的划分中，有一些设备会涉及多个功能模块。例如，在物联花盆系统中，作为控制器的主控板既是环境

4. 执行模块。执行模块包括主控板和执行器。执行器的主要作用是根据主控板发出的指令产生相应的动作（如LED灯亮或灭、电机启动或关闭等），从而实现物联系统对现实世界的反馈。

学习活动3

在学习活动2的基础上，完善物联项目设计。

拓展与提升

1. 高铁上安装了烟雾报警系统，任何区域有烟雾，列车长和司机都可以第一时间收到报警信息。结合物联系统的工作环节，说一说高铁烟雾报警系统的每个工作环节可能使用了哪些硬件？
2. 如今，城市的公交系统越来越智能化。人们通过智能终端可以实时查询公交车的位置。尝试分析物联公交系统的功能模块。

感知模块中的一部分，也是执行模块中的一部分，而且由于主控板提供了联网功能，因此也是网络通信模块的一部分。

物联项目设计应包含物联系统环节、各环节功能需求、功能模块划分等。

在高铁烟雾报警系统中，各车厢内设置的烟雾报警器是传感器，负责环境数据采集；通过有线或者无线的方式传输数据；服务器负责分析处理这些数据；烟雾报警会使列车紧急制动，从而实现反馈与控制。

物联公交系统的功能模块参考如下。

环境感知模块：利用北斗车载定位终端等获得实时位置。

网络通信模块：通过窄带物联网连接互联网。

服务平台模块：在公交公司数据中心部署了物联网服务平台。

执行模块：智能终端应用软件查询公交车的位置。

第 17 课

物联网数据需采集

学习目标

1. 熟悉利用传感器获取数据的方法，能够根据需要选择常见的传感器。
2. 进一步熟悉从互联网中获取数据的方法。

数据是系统的基础，要搭建一个物联系统，首先要实现数据采集与传输。

17.1 利用传感器获取数据

获取不同的环境数据需要不同的传感器。在物联花盆系统项目中，需要使用温湿度传感器、土壤湿度传感器和光敏传感器。

17.2 从互联网获取数据

互联网上有很多公共数据监测网站，我们可以利用 API 来调用数据。例如，互联网中有很多免费的天气预报 API 供人们调用。

本课将关注以下问题：

1. 如何利用传感器采集环境数据？
2. 如何利用网络接口获取天气数据？
3. 如何存储数据？

本项目要用来采集校园不同位置的环境数据，因此在教学过程中可以对学生进行分组，每组学生负责其中一个区域。

在物联花盆系统项目中使用的光敏传感器和土壤湿度传感器都以模拟信号输出数据，温湿度传感器输出的是数字信号。不过在当前主流的主控板中，每个引脚都具备读取模拟信号和数字信号的功能。因此只需要在主控板或其配套扩展板上找任意的 3 个接口分别与温湿度传感器、土壤湿度传感器、光敏传感器的数据接口相连。

教师需要提前注册申请免费天气预报 API 的密钥，并查询所在地的城市编号，通过 HTTP 请求获取天气预报数据。不同的 API 返回的数据格式不同。教学前，教师应完成 API 的调试。

学习活动 1

获取天气数据

1. 调用天气预报数据接口，获取未来两天的天气预报数据，并解析出第二天的天气信息，主要代码如图 17.1 所示。

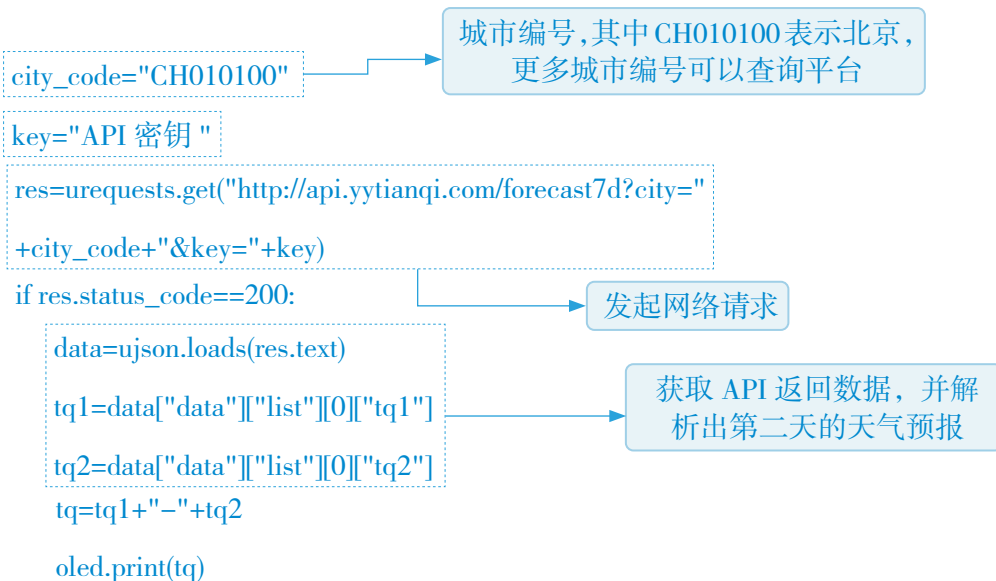


图 17.1 调用 API 获取天气预报数据的主要代码

2. 可以得到第二天的天气预报数据，如“多云-晴”。

学习活动 2

1. 通过查询 API 提供商的资料，获得自己所在城市的编号。
2. 通过教师提供的 API 密钥，向 API 发送请求并获得天气预报数据。

此外，教师也可以参考配套代码中的注释讲解。

数据要经过协议进行交换，数据的格式很重要。通过 Web 协议进行交换的数据格式中，具有代表性的包括 XML 和 JSON，XML 的格式比 JSON 更容易理解。但 XML 的字符数较多，数据量较大。相对而言，JSON 比 XML 字符数少，数据量也小。本项目中，接口返回的 JSON 数据经过解析后为字典结构。教师可适当向学生解释字典中键值对的概念以及结构嵌套的相关知识。

天气预报接口返回的原始数据可能是：

```
{'code': 1, 'msg': 'Sucess', 'counts': 28, 'data': {'cityId': 'CH010100', 'cityName': '北京', 'sj': '2023-09-15 20:00:00', 'list': [{'tq2': '晴', 'tq1': '晴', 'numtq1': '00', 'numtq2': '00', 'qw1': '28', 'qw2': '17', 'fl1': '微风', 'fl2': '微风', 'numfl1': '0', 'numfl2': '0', 'fx1': '南风', 'fx2': '无持续风向', 'numfx1': '4', 'numfx2': '0', 'date': '2023-09-15'}, {'tq2': '多云', 'tq1': '多云', 'numtq1': '01', 'numtq2': '01', 'qw1': '28', 'qw2': '19', 'fl1': '微风', 'fl2': '微风', 'numfl1': '0', 'numfl2': '0', 'fx1': '无持续风向', 'fx2': '无持续风向', 'numfx1': '0', 'numfx2': '0', 'date': '2023-09-16'}]}}
```

首先，整个返回结果是一个字典结构。其中的 data 键值包含了主要的天气预报数据。进一步解析 data 键值中的内容，可以找到 list 键值中包含的列表，分别用来存储当天和第二天的天气预报。对第二天的天气数据进行进一步解析，可以得到第二天的天气是“多云”“晴”。

不同城市的编号不同，一定要获取准确的编号。在获取天气数据时，可以按照前面的步骤展开。教师无须让学生编写程序，修改程序代码即可。

17.3 配置物联网服务平台

主控板负责实时读取传感器的数据，并对这些数据进行整理后发送到物联网服务平台，这样做不仅可以在服务平台实时看到环境数据，还可以方便地汇总来自不同数据采集端的数据，也为后续数据分析提供便利。在物联花盆系统中，既可以搭建本地 MQTT 服务器作为物联网服务平台，也可以使用在线 MQTT 服务器。

17.4 实现传输与存储数据

在物联系统中，物联网服务平台负责数据的存储与转发，主控板负责读取传感器数据并通过网络发送给物联网服务平台。在物联花盆系统中，主控板要先连接网络，再连接到物联网服务平台，然后不停地读取传感器的数据，并把这些数据上传到服务平台，系统核心流程图如图 17.2 所示。

教师可以按照以下要点带领学生回顾物联网服务平台的配置。

1. 使用不同的主题存储不同的数据。物联花盆系统项目可以按照温度、光照强度、土壤湿度数据添加 3 个主题。
2. 按照项目需求添加设备。考虑到物联数据的安全性，接入物联系统的设备需要进行身份认证，可以根据项目的终端设备数量添加，并与主控板对应，服务平台会为每个主控板分配用户名和密码。
3. 记录主题 ID 以及设备 ID、用户名和密码等信息。项目运行时，主控板需要通过用户名和密码进行身份验证后连接 MQTT 服务器；通过主题 ID 识别对应的主题，实现发布和订阅功能；通过设备 ID 识别不同的主控板。

在这里，教师要强调多个设备会有多个设备 ID、用户名和密码，避免因设备 ID、用户名和密码错误导致验证失败。

教学中，建议教师事先准备好包含网络配置、服务器连接等代码的程序框架发给学生，再根据设计算法、描述算法、编写程序的步骤引导学生分析代码。需注意的是，不同的终端使用不同的用户名和密码。

考虑到数据采集的时间较长，建议为主控板外接电源进行供电。

教学中，教师可以围绕以下方面引导学生进一步探索，探索的重点不必放在程序实现。

1. 主控板在运行时本身没有数据输出，可以用哪些方法来显示主控板的运行状态？

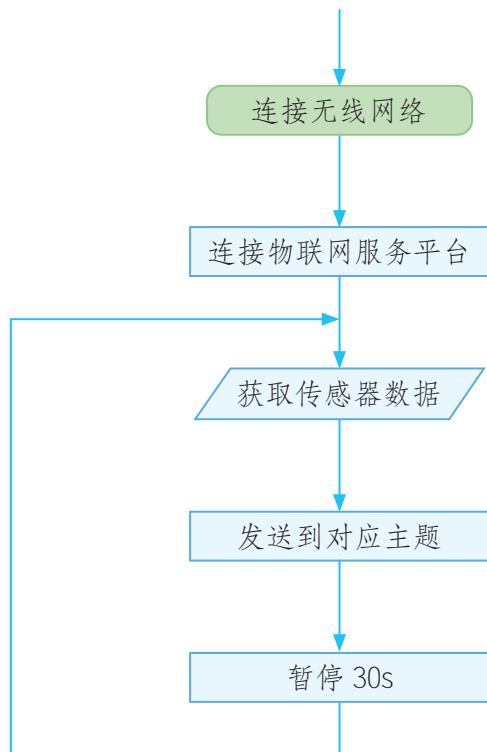


图 17.2 数据传输核心流程图

学习活动 3

采集并传输传感器数据

1. 连接主控板与温湿度传感器、土壤湿度传感器和光敏传感器。
2. 利用传感器采集环境数据，并向 MQTT 服务器中相应主题发送数据，主要代码如图 17.3 所示。
3. 将程序烧录到主控板。

通过上面的案例可以看出，传感器可以很方便地获取周围的环境数据，帮助人们更好地了解现实世界。

可以在每次采集传感器数据时，通过 `oled.print()` 方法显示数据值。如果这个值在变化，说明主控板运行正常。

2. 当要采集的环境数据较多时，主题的数量也会增加。如果把所有的环境数据都上传到同一个主题，如何进行数据字段的区分？

可以将多个数据进行字符串拼接，并在不同数据间加入分隔符，如温度、光照强度、湿度数据分别为 20、1500、500 时，可以向 MQTT 服务器发送字符串“20-1500-500”。在后续数据处理时，可以通过 `split()` 将字符串分割为对应的温度、光照强度和湿度数据。

3. 温度、土壤湿度等环境数据往往不会快速变化，为了减少数据冗余，如何实现检测到数据发生变化时才上传新的数据？

可以在程序中添加临时变量。当新读取到的数据和临时变量不同时上传新的数据，并更新临时变量的值为新读取的值。否则就说明没有数据变化，无须上传。

在采集并传输传感器数据前，需要连接无线网络，并连接 MQTT 服务器。教学中，教师可以引导学生自主复习前面学过的知识内容。

数据传输的主要代码比较好理解。一般是在循环的框架中不停地读取数据，再将数据发布到在线 MQTT 服务器具体的主题。这里需要注意以下两方面内容。

1. 考虑到 MQTT 服务器的压力，每次上报数据都需要留出一

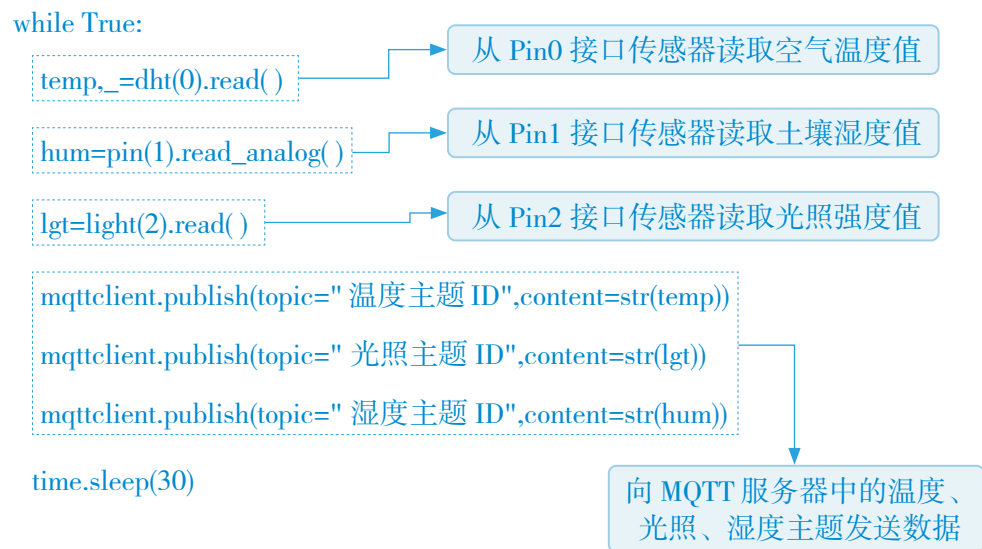


图 17.3 数据传输的主要代码

拓展与提升

1. 结合身边的物联网案例，说一说物联网的数据来源有哪些。
2. 请从便捷性、覆盖范围、数据安全性等角度比较本地 MQTT 服务器和在线 MQTT 服务器，说说各自的优点与缺点。

定的时间间隔。在此代码中，通过 `time.sleep(30)` 实现每隔 30s 上报一次数据。

2. 有些传感器还需要对读取到的数据进行计算处理后，才能得到结果。

传感器采集的数据和互联网中的数据是物联网数据的主要来源。此外，用户输入的数据、物联系统在运行过程中自行产生的数据也是物联网的数据来源。

从便捷性、覆盖范围、数据安全性等角度进行比较。例如，自己搭建的本地 MQTT 服务器往往只能在同一个局域网下进行访问，而在线 MQTT 服务器则一般都可以直接通过公网远程访问。

第 18 课 数据分析与处理

学习目标

1. 了解常见的数据处理工具，会在物联网服务平台中查看和下载数据。
2. 了解物联系统中处理数据的方法，能够利用程序处理简单的数据。

物联系统运行后，通过传感器和互联网采集的数据，会上传到物联网服务平台。物联网服务平台只是将数据汇集在一起，而数据往往需要被加工和处理之后才能产生价值。

18.1 了解常见的数据处理工具

在人类文明的历程中，人们对数据处理工具的改进一直没有停止过，从早期的算盘到机械式计算机（图 18.1），再到电子计算机和计算器。



图 18.1 早期的数据处理工具

随着互联网和物联网的不断发展，数据产生的速度越来越快，数据种类也越来越多。人们主要借助计算机中的工具处理数据，比较常用的有《WPS 表格》等电子表格软件和 FineBI、Hadoop 等专用的数据分析软件。随着编程

本课将关注以下问题：

1. 常见的数据处理工具有哪些？
2. 利用程序处理数据有什么优势？

电子计算机的出现，标志着数据处理进入了一个全新的时代。与算盘、滑尺等传统工具只能实现单一功能不同，电子计算机通过“存储程序、程序执行”的模式，展现了其通用性和自动化的优势。这不仅限于基础的数学运算，还包括复杂的数据分析、图形处理和人工智能应用。应用软件的发展进一步增强了计算机的多功能性，从简单的文字处理到复杂的模拟设计都能轻松应对。这不仅彻底改变了数据处理的模式，还在商业、教育、医疗和娱乐等领域产生了深远的影响。

语言的发展，人们开始借助编程工具处理数据。

学习活动 1

你使用过哪些数据处理工具？处理过什么数据？

18.2 体验从物联网服务平台获取数据

物联网服务平台通常可以提供两种数据下载方式：以数据文件的形式下载和通过 API 调用。

学习活动 2

1. 以数据文件的形式下载，用电子表格软件进行处理。登录在线 MQTT 服务器，进入相应的主题管理页面，在查看详情页面下载。
2. 通过 API 调用数据，可以实现自动从物联网服务平台获取数据，主要代码如图 18.2 所示。

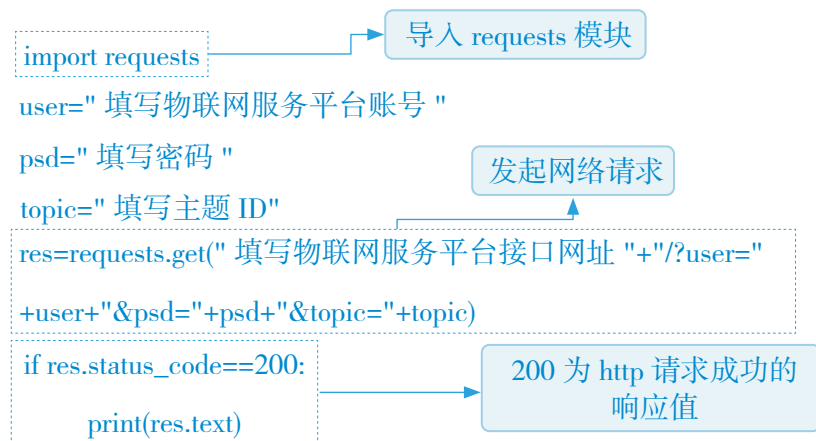


图 18.2 通过 API 调用数据主要代码

在计算机中正确安装 Python 后，可以在命令提示符中分别输入 `pip install pandas` 和 `pip install numpy` 来安装 pandas 库和 numpy 库。

教师可以结合数据与编码模块的相关知识，以及之前学习活动中获取的相关数据开展教学。

通过 API 调用数据的学习活动可以选做。不同的在线 MQTT 服务器，其 API 的使用方法也不同，因此在使用 API 前，需要参阅相关的说明文档。

教师可以事先准备程序框架，让学生填入用户名、密码、主题等参数，并运行程序进行体验。

物联系统中的原始数据可能会出现数据缺失、数据重复、数据格式错误等问题。教师可引导学生进一步探索数据异常的处理方法。

18.3 了解处理数据的一般方法

在进行数据处理前，要明确数据处理的目标和思路。通过对环境数据的分析，能够进一步了解当前环境情况。在Python中可以借助pandas、numpy等数据处理模块处理数据。例如，pandas提供了对表格数据进行快速处理的一系列方法。学会使用这些数据处理模块，可以提高数据处理效率。

学习活动3

1. 整理数据。对从API获取的数据进行整理，并转换为适合编程处理的数据格式，如DataFrame类型数据，主要代码如图18.3所示。



图 18.3 数据整理的主要代码

2. 获取最高温度和最低温度。要想从数据中快速得到最高温度和最低温度，可以利用sort_values方法对数据进行排序，如图18.4所示。

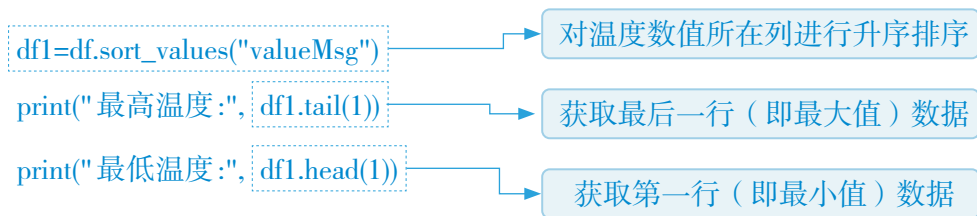


图 18.4 数据排序的主要代码

可以根据本地实际情况选做学习活动3。

1. 数据缺失。是指有些数据没有被记录下来，形成空的字段。对于这部分数据，需要根据实际情况进行处理，如填充前后数据的平均值等。

2. 数据重复。是指同样的数据被记录了多次，如果是完全重复的两条数据，可以删除其中一条；但在有些情况下，重复的数据之间互有缺失，此时需要补全后再保留较完整的记录。

3. 数据格式错误。错误的情况主要有单位不一致、数据类型不一致等。例如，关于身高的数据中，如果大部分数据都为2以下的小数，而此时若有一个三位数，则可以判断该数据的单位与其他数据不一致；在记录编号时大部分数据都用阿拉伯数字表示，而某些数据用中文数字表示，则说明该数据类型不一致。

教师可以引导学生总结数据分析的常用思路和方法。常用的数据分析方法有统计分析法、对比分析法和分组分析法。

1. 统计分析法。通过求一组数据的最大值、最小值、平均值等方式进行分析处理。例如，对物联花盆系统项目采集到的温度数据求最大值和最小值。

2. 对比分析法。通过对比不同数据，分析其异同。例如，可以对不同区域的温度数据进行对比。

3. 分组分析法。将数据根据某个条件分成若干组，再对数据进行统计和对比分析。例如，先根据设备ID进行分组，再进行对应的分析处理。

3. 分析光照强度与光照时间。阳光对植物的生长有直接影响，不同位置每天所能接受的光照时间不同。为此可以通过数据筛选出光照强度大于某个阈值的数据，并由此来确定不同位置的光照时间，如筛选出某个设备ID中光照强度大于等于1000的时间段，如图18.5所示。

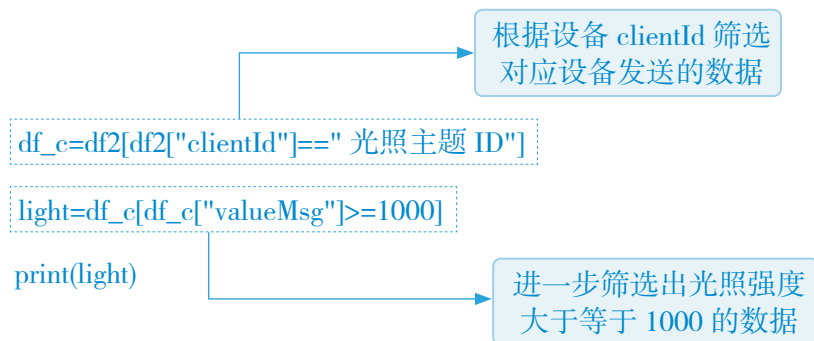


图 18.5 数据筛选的主要代码

4. 分析土壤湿度。所处位置不同，花盆内土壤湿度情况可能也不同。通过计算每个花盆的土壤湿度平均值，可以了解其湿度情况。为了得到所有花盆中土壤湿度的平均值，需要先根据设备ID对数据进行分组，再求出每个组的平均值。groupby()提供了数据分组功能，先根据clientId进行分组，再利用mean()函数求每组数据的平均值，如图18.6所示。

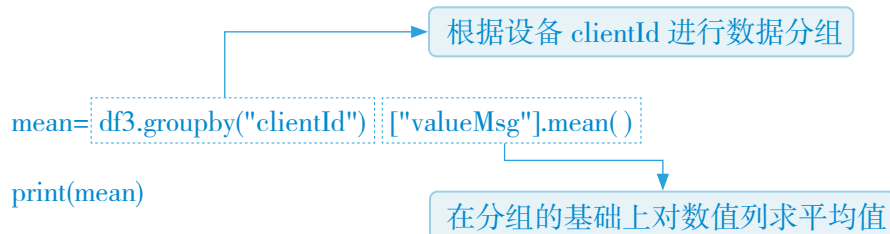


图 18.6 分组求平均值的主要代码

图 18.5 的代码是先根据 clientId、再根据 valueMsg 进行筛选。而 pandas 模块也支持多条件筛选。参考代码如下：

```
light=df[df["clientId"]=="82fe47e24" & df["valueMsg"]>=1000]
```

以上代码中，筛选出的是 clientId 和 valueMsg 同时满足的记录，即“与”条件；而要筛选出“或”条件的记录，只需将其中的“&”符号替换为“|”符号。

在图 18.6 的代码中，df3 是从 MQTT 服务器中获取的土壤湿度数据表，其中包含了所有传感器采集的数据。因此需要先通过 groupby() 对不同的设备 ID 进行分组，再用 ["valueMsg"] 选择土壤湿度数据所在列，并用 mean() 分别求出每组土壤湿度数据的平均值。

拓展与提升

1. 尝试使用电子表格软件对数据分析处理，说一说哪种处理方式更好。
2. 海王星是利用数据进行预测而非依靠观测发现的行星。请通过互联网查阅关于海王星被发现的资料，结合自己的理解谈谈数据分析处理在科学研究活动中的重要作用。

虽然利用电子表格软件也可以进行数据分析处理，但是通过编程能高效处理大量数据，并实现更为直观的数据可视化。

在现代科学研究中，数据分析已经成为不可或缺的一部分。它不仅可以提高科学研究的效率和质量，还可以为科学家们提供更多的启示和思路。在未来，随着数据采集和计算技术的不断发展，数据分析在科学研究中的应用将会更加广泛和深入。

第 19 课

数据呈现可视化

学习目标

1. 了解数据可视化的作用，熟悉常见的数据可视化方式。
2. 在解决实际问题时，能够选择合适的方式可视化呈现数据。

对数据进行统计分析，虽然可以粗略了解数据的特征，但不能充分利用其价值。例如，在分析环境温度时，很难从最大值、最小值和平均值了解温度变化的趋势。此外，大量的数据会让人觉得枯燥、乏味，且难以看懂，这时就需要借助数据可视化直观地呈现数据。

19.1 了解数据可视化的作用

数据可视化是一种将数据转化为图表、图形的手段。通过数据可视化可以将大量的数据转化为易于理解的图像，在数据分析过程中发挥着重要作用。

1. 发现数据异常

通过数据可视化可以更容易识别并定位数据中存在的异常。如图 19.1 所示，对温度数据进行可视化呈现后，可以直观地发现 13:00 左右的数据有异常。

2. 了解整体概况

数据可视化能帮助人们方便、直观地了解物联系统的整体概况。如图 19.2 所示，智慧社区的数据监测大屏，可以帮助工作人员及时了解社区概况。

本课将关注以下问题：

1. 数据可视化有哪些作用？
2. 有哪些常见的数据可视化的方式？
3. 如何利用程序实现数据可视化？

数据可视化的应用越来越广泛。例如，通过手机可以查询家庭热水器的用水量趋势图，了解每天用水量的变化。

在介绍具体的数据可视化应用前，教师可以让学生分组讨论生活中看到的数据可视化应用场景，说出数据可视化的作用。教师再进行总结归纳。

数据可视化工具能够清晰地展示数据的变化趋势。当其突然中断或发生显著变化时，即可断定存在异常情况。

数据可视化可以提供全局视图，帮助人们更好地了解数据的整体情况。将多个数据集或变量整合到一个图表或图形中，可以更全面地了解数据的分布、关系和变化趋势。这种全局视图可以帮助人们更好地把握数据的整体特征和规律。

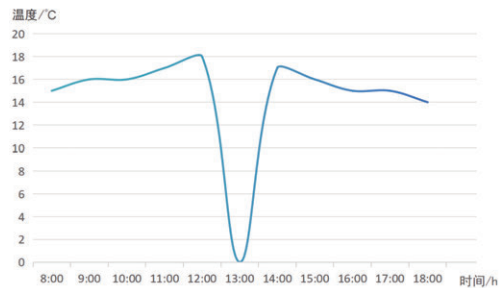


图 19.1 温度数据变化情况



图 19.2 智慧社区数据监测大屏

3. 发现趋势变化

数据可视化可以展示历史数据的情况，帮助人们理解数据变化情况，并助力预测未来的发展趋势。例如，一些提供航班出行服务的手机应用软件会显示航班的起降时间（图 19.3），人们可以据此判断，近期乘坐此航班大概率会晚点。



图 19.3 某航班近期起降时间

此外，数据可视化还具有方便交流共享、支持分析决策等作用。利用数据可视化工具，可以将复杂的数据和分析结果用更易于人理解的形式呈现，

教学中，教师可以利用真实数据和场景增强学生的学习体验。例如，教师可以引导学生通过查询航班的历史准点记录选择最合适的出行航班。这种基于真实数据的活动可以帮助学生理解数据分析和数据可视化在日常决策中的应用。

另外，教师可以引导学生访问国家数据网站，查看国家统计局发布的各类历年统计数据。通过分析这些数据，学生可以尝试预测未来的数据变化趋势。这不仅有助于培养学生的数据分析能力，还能加深他们对统计数据在预测和规划中重要性的理解。通过这样的实践活动，学生可以更直观地感受到数据在现代社会中的价值和作用。

在对数据可视化作用的讲解中，教师可以尽可能多地通过举例说明数据可视化在各个领域中发挥的作用。

提升共享数据的效果，让决策者能更快速、准确地理解数据背后的意义，从而作出更准确的决策。

学习活动 1

在生活中，你看见过哪些数据可视化的应用场景？数据可视化有哪些作用？

19.2 熟悉常见的数据可视化方式

常见的数据可视化方式包括趋势可视化、比例可视化、分布可视化等。

1. 趋势可视化。通常用于描绘数据随时间的变化趋势。常见的趋势可视化包括折线图、柱形图等。

2. 比例可视化。通常用于显示不同部分所占整体的比例关系。常见的比例可视化包括饼图、环形图等。

3. 分布可视化。通常用于展示数据的分布规律，可通过散点图来实现。将散点图与地图结合，可以用来表示数据在地理位置上的分布情况。例如，可以在共享单车手机应用程序中轻松查询附近空闲单车的位置。

此外，随着数据可视化的发展，还出现了“标签云”可视化方式。标签云可以直观展示一段文本数据中的高频词，词频越高，字体就越大，人们不用阅读全文，也可以大概了解文本的重点内容。

学习活动 2

选择自己感兴趣的语文课文，利用在线标签云生成工具对课文内容进行可视化呈现。

除此之外，数据可视化还具有以下功能。一是强化记忆和理解，视觉元素能够帮助人们更好地记忆和理解复杂信息。二是促进深入探索，通过交互式数据可视化，用户可以深入探索数据，发现更多细节。三是激发创新思维，将数据以图表形式呈现，可以激发新的见解和创意。

数据可视化的方式多种多样，教师可以结合本地实际情况，提供一些素材案例，引导学生探究图表展示的数据关系。需要说明的是，数据与编码模块已经学习了数据可视化的相关内容，学生已经掌握了利用饼图、柱形图展示数据以及作图看趋势等内容，这里让学生简单回顾即可。本部分教学要着重引导学生能根据实际要展示的数据关系设计合适的可视化图表。

将散点图和地图结合起来的应用极为普遍，它们提供了一种直观的方式来展示地理位置信息。除了能展示共享单车在城市中的分布情况，这种结合还广泛应用于各种搜索服务。电子计算机的出现，让数据可视化技术进一步发展，可以利用计算机快速生成可视化图表。现在，大规模的动态化数据要依靠更有效的处理算法和表达形式才能够传达出有价值的信息。数据可视化和物联网技术融入数字孪生中，已逐渐延伸到各个领域。

对中文文本进行可视化呈现，一般包含分词、词频统计、生成标签云等步骤。分词是根据中文词典并结合上下文语境对文本进行词语分割。词频统计是通过算法统计不同词语的出现频率。标签云是根据词频统计结果来绘制的。教师可以引导学生利用在线标签云制作工具进行文本数据的可视化，思考这些标签如何反映出课文的主题和关键信息。

19.3 体验数据可视化

在对数据进行可视化呈现前，要先明确数据可视化的目的。为了解教室中不同位置的温度变化情况，需要将温度数据进行可视化呈现。很多物联网服务平台提供了数据可视化功能，能够展示温度变化的趋势。此外，电子表格软件也可以生成图表。

在编程处理数据时，可以利用绘图库来生成各种图表。例如，matplotlib 是 Python 中常用的图表生成模块，ECharts 是一款常用在网页上的数据可视化图表库。通过对绘图函数参数的设定，可以设计出个性化的图表。

学习活动 3

尝试根据以下步骤，利用 Python 中的绘图库为教室环境数据绘制温度变化趋势图，主要代码如图 19.4 所示。

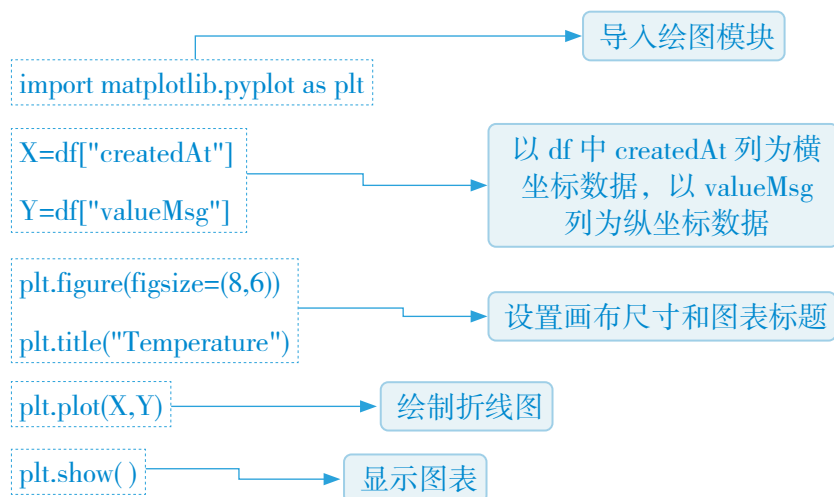


图 19.4 绘制温度折线图的主要代码

可以根据本地实际情况选做学习活动 3。教师可以带领学生体验物联网服务平台的数据可视化功能，也可以利用《WPS 表格》等工具开展数据可视化的实践探索。

如果利用 matplotlib 显示中文，需要先下载中文字库文件，如“SimHei.ttf”并把文件拷贝到项目目录下，再添加如下代码。

```
from matplotlib import rcParams
rcParams["font.sans-serif"] = ["SimHei"]
```

编程实现数据可视化有许多控制方法和参数。例如，通过 `xtick`、`ytick` 等，设置横坐标、纵坐标的格式，通过 `plot()` 中的 `color` 参数设置线条颜色等。

1. 准备数据。要绘制温度变化趋势图，需要准备好横坐标数据和纵坐标数据。时间数据作为横坐标数据保存到变量 X 中，对应的温度数据作为纵坐标数据保存到变量 Y 中。

2. 设置画布和标题。图表的大小由画布来决定，利用 `plt.figure()` 可以指定画布大小。此外，图表往往需要标题，可通过 `plt.title()` 来设置。这里设置长、宽数据分别为 8 和 6 的画布，并设置“Temperature”作为图表的标题。

3. 绘制图表并显示。不同类型的图表的绘图函数有所不同。其中，`plt.plot()` 用来绘制折线图，`plt.scatter()` 用来绘制散点图，`plt.bar()` 用来绘制柱形图。温度变化趋势是基于时间产生的，可以用折线图来呈现。这里调用 `plt.plot()`，利用之前保存在变量 X 和 Y 中的数据来绘制折线图，并通过 `plt.show()` 把折线图显示出来。

拓展与提升

土壤湿度对植物的生长至关重要，土壤湿度过低或过高都会影响植物的正常生长。利用数据可视化方式探究土壤湿度的变化情况，为反馈与控制提供参考。

`plt.figure()` 用于设置 matplotlib 绘图中的 `figure` 的尺寸。`figure` 用来接收一个包含两个元素的元组，元组的第一个元素代表图形的宽度，第二个元素代表图形的高度。

在 matplotlib 中，画布尺寸的默认单位是英寸 (inches)。当在 matplotlib 中创建一个图形时，如使用 `plt.figure(figsize=(width, height))`，这里的 `width` 和 `height` 都是以英寸为单位的。每英寸对应的像素数量由图形的分辨率决定，分辨率的默认值通常是 100 像素 / 英寸 (DPI)。例如，如果设置 `figsize=(8, 6)`，那么创建的图形大小为 800×600 像素。

教师可以引导学生基于数据分析与可视化的结果，从多个角度综合考虑不同物联花盆放置区域的环境，然后结合数据分析说出最适合设置成植物角的区域，形成数据分析报告。

拓展与提升可以参考以下步骤展开。

1. 准备三份不同湿度的土壤样本，并将土壤湿度传感器分别插入这些样本中，观察并记录主控板显示的传感器的数值。

2. 准备两个装有相同湿度土壤的花盆，并分别将它们置于阳光充足处和阴暗处。主控板每 30 min 自动采集一次土壤湿度数据，并将数据上传到物联网服务平台。持续收集一整天的土壤湿度数据。

3. 将收集到的土壤湿度数据进行可视化处理，分析并比较两种光照条件下土壤湿度的变化。通过可视化图表观察光照强度对土壤湿度影响的差异。

第20课 反馈控制有算法

学习目标

1. 了解基于数据分析设计算法的方法，熟悉执行器的使用方法。
2. 了解系统集成的一般方法。

物联系统中的反馈与控制是基于算法实现的。物联花盆系统需要增加执行模块，以便向现实世界采取行动。

20.1 根据数据设计算法

物联花盆系统要实现自动灌溉功能，需要在对温度、土壤湿度、光照强度和天气预报数据分析的基础上设计算法。可以设计表格来规划灌溉条件。

学习活动 1

1. 根据土壤湿度的分析结果，确定合适的土壤湿度上限值、下限值。
2. 根据物联花盆系统的灌溉条件，将对应决策填入表 20.1 中。

本课将关注以下问题：

1. 如何基于数据分析设计算法？
2. 如何控制执行器？

执行器模块的作用是让物联系统对环境形成反馈，执行器都是输出设备。这里的反馈不局限于控制电机、舵机运动。事实上，点亮指示灯、让蜂鸣器发出声音也属于反馈的形式。

教师可帮助学生正确梳理数据、算法、反馈和执行器之间的关系。

数据：设计算法的依据。

算法：根据一定的规则产生的结果。

反馈：物联系统作用于外部环境的过程。

执行器：反馈的载体。

在前面的课程中，学生已经分小组采集了三个不同花盆的土壤湿度数据，并通过取平均值的方法确定了土壤在干燥、适中和湿润时的传感器数据。在学习活动 1 中，可以设定土壤湿度的上限值为 3 000，下限值为 2 000，代码如下。

```
hum_max=3000
```

```
hum_min=2000
```

表 20.1 灌溉条件与决策

条件	决策
土壤湿度大于上限值	(不灌溉)
土壤湿度小于下限值	(灌溉)
土壤湿度介于上下限值之间, 且天气预报下雨	(不灌溉)
土壤湿度介于上下限值之间, 且天气预报不下雨	(灌溉)
土壤湿度介于上下限值之间, 且光照强度大	(提高下限值)

3. 对灌溉条件进行整理。以上所有条件都与土壤湿度有关, 且可以分为大于上限值、介于上下限值之间、小于下限值三种, 因此可以将灌溉条件整理成如表 20.2 所示内容。

表 20.2 优化后的灌溉条件与决策

条件	决策	
土壤湿度大于上限值	不灌溉	
土壤湿度大于下限值且小于等于上限值	天气预报下雨	不灌溉
	天气预报不下雨	灌溉
	光照强度大	提高下限值
	光照强度小	恢复下限值
土壤湿度小于下限值	灌溉	

4. 根据表格中的条件设计算法, 形成数据决策部分程序, 主要代码如图 20.1 所示。

若采用不同的物联系统案例, 同样可以设计条件与决策的对照表。教师在设计对照表时, 条件不要过于复杂, 只需要让学生知道不同条件下的决策结果不同即可。

对灌溉条件和决策的梳理分为两个阶段。

第一阶段是对不同条件进行列举。在此阶段, 应该引导学生积极思考并发言, 尽可能多地列举出相关的条件, 并说明在该条件下是否灌溉。

第二阶段需要引导学生根据列举情况进行归纳, 从而形成优化后的条件与决策。例如, 先以土壤湿度作为首要条件进行判断, 再对天气预报情况和光照强度进行分类讨论。

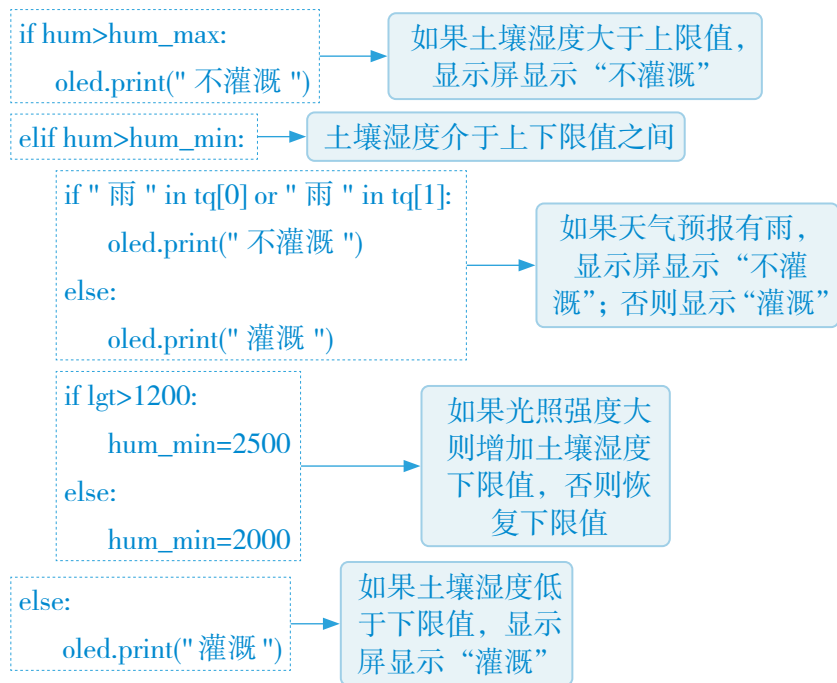


图 20.1 数据决策的主要代码

20.2 控制执行器

物联花盆系统中，反馈与控制就是显示土壤湿度情况和实现自动灌溉。

学习活动 2

1. 显示土壤湿度。在显示屏显示土壤湿度数据。

```
oled.print(" 土壤湿度 :"+str(hum))
```

→ 显示土壤湿度

灌溉条件需要使用分支结构嵌套。在教学中，为了让学生更好地理解程序，可以先实现对土壤湿度的判断，然后在“土壤湿度大于下限值且小于等于上限值”的分支中进一步理解天气预报和光照强度的条件判断语句。

数据决策的代码是根据优化后的条件与决策来编写的。让学生充分理解条件、对条件进行合理分类可以加深其对数据决策部分程序的理解。

一般而言，数据决策的过程是一个反复判断、执行的过程，因此需要把该部分代码放在循环结构中。

有条件的学校，可以直接基于前面课程中完成的物联花盆系统调试程序。没有条件的学校，可以使用可调电位器模块来模拟土壤湿度传感器和光敏传感器。

教师可以事先准备好获取传感器和网络数据的程序框架，并引导学生根据整理后的灌溉条件自己写出数据决策的代码。

为了让主控板驱动小水泵，需要使水泵与主控板连接。一般而言，主控板的引脚只能输出小电流的电信号，而直流电机耗电较高，通过引脚难以直接驱动水泵。有些主控板考虑到了该问题，内置了直流电机驱动芯片并设有电机输出接口，把直流小水泵接到电机输出接口上即可实现直接驱动水泵的操作。

2. 实现自动灌溉。灌溉需要水泵作为执行部件。将水泵与主控板连接。修改数据决策程序，添加相关的控制代码，让电机启动并灌溉5 s，如图20.2所示。

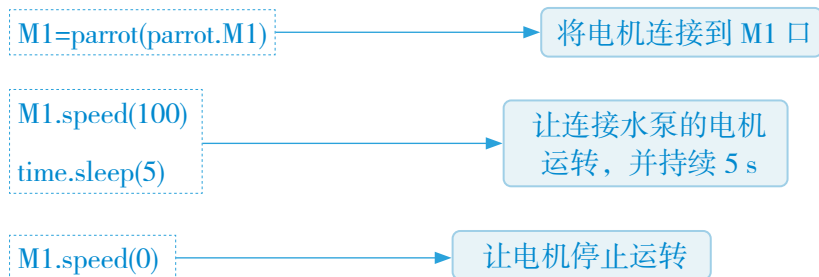


图 20.2 自动灌溉主要代码

20.3 对系统进行整合

实现各个功能模块并测试后，将所有模块集成到一起形成一个简易物联网灌溉系统，其处理核心流程如图20.3所示。

每次执行完相应的功能，可以让主控板等待一段时间再执行，以减少数据通信和数据存储。因此，可以把主程序代码放在无限循环中，并在最后通过time.sleep()控制等待时间。

在项目投入使用前，还需要进行系统调试。一方面要对比功能需求进行测试；另一方面则是让物联系统进行整体运行，以测试是否存在问题。

物联花盆系统项目中选择的主控板内置了直流电机驱动芯片，并设有M1和M2两个电机输出接口。因此，直接将直流小水泵接到M1或M2接口上，然后添加相关的控制代码，实现电机启动并灌溉5 s。

在进行功能整合时，注意引导学生思考硬件和软件可能存在的问题。

硬件方面需要考虑引脚使用、供电能力等。例如，主控板的引脚是否够用，能否为多个设备提供充足的电力等。

软件方面则需要考虑主控板的系统资源、程序结构等。例如，使用无限循环重复执行，可能导致系统无法正常运行，影响网络通信等功能。

对物联系统进行功能测试，包括硬件检查、网络测试和动态测试等。

1. 硬件检查。在通电之前，仔细检查所有连线，确保连接正确。注意不要接错电源正负极，否则可能导致电路损坏或烧毁。还应检查传感器、执行器等硬件的连接是否正确，以及是否有物理损伤。

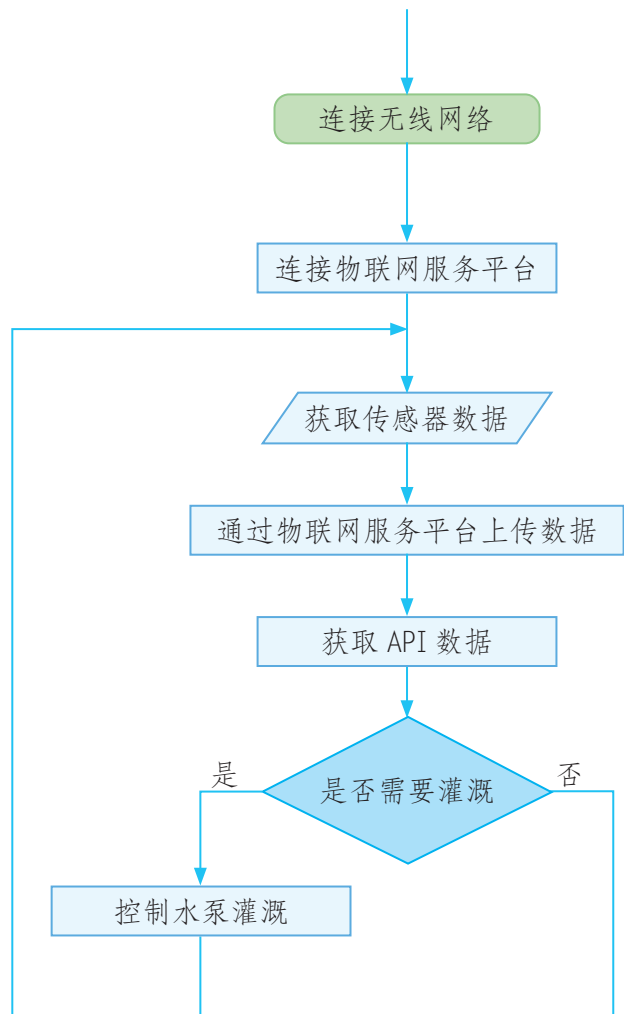


图 20.3 简易物联灌溉系统核心流程图

学习活动 3

1. 以小组为单位，完成物联花盆系统项目的模块整合和功能集成。
2. 根据需求清单对物联花盆系统项目进行功能测试。

2. 网络测试。要确保系统内的所有设备都能顺畅地连接到网络，包括测试设备之间的通信连通性，以及设备与云服务或服务器的连接稳定性。

3. 动态测试。通过模拟实际操作条件来测试系统的整体功能，可能包括模拟各种环境条件下的系统反应，如温度变化、光照强度变化或其他外部因素的影响。目的是确保系统在实际运行环境中能稳定工作，并且能按预期响应各种情况。在有些物联网应用场景中，主控板需要完成的任务比较繁杂，使用 `time.sleep()` 让主控板等待会造成资源的浪费。有些主控板支持定时器功能，可以把程序代码放入定时器框架中定时执行。

对于物联花盆系统项目，可以添加警报提醒、远程查看数据、控制灌溉等功能。例如，当土壤湿度过低时，通过 LED 灯或者蜂鸣器发出报警信息。

20.4 探索功能扩展

物物相连带来了无限的可能，通过不断地创新可以让物联系统有更多的功能，物联花盆系统也是如此。

从系统功能上进行扩展，利用红外热释电传感器，便可以感知是否有人在附近活动，将数据上传到物联网服务平台，并进行数据分析，可以了解主人对植物的关心程度；还可以给物联花盆系统增加人工智能摄像头，自动识别植物种类，并设置不同的湿度参数。

从人机交互上进行扩展，可以编写一个网页端程序，方便查看所有花盆终端的实时数据；可以增加手动灌溉控制的按钮，便于更灵活地控制花盆灌溉。

从数据处理与可视化上进行扩展，可以在网页端增加数据图表来直观地分析花盆环境数据，然后进一步探索环境数据对绿植生长的影响。

拓展与提升

1. 选择一两个可以实现的创新功能，对已实现的物联系统进行改造升级。
2. 某物联门锁系统检测到门口有人停留时，会自动启动摄像头的监控功能，并将监控画面实时显示在房间内的显示屏上。同时，系统会通过蜂鸣器发出提示音，并通过应用软件推送消息通知用户。用户可以通过手机应用软件远程控制门锁。在此物联门锁系统中，数据采集、传输和反馈控制是如何实现的？可能会用到哪些硬件？

在设计物联系统时，还需要考虑后续系统功能的扩展需求。从硬件角度，可以预留一些引脚来连接更多的传感器和执行器。从软件角度，可以设计合理的程序框架，方便扩展功能。

教师可以引导学生开展头脑风暴活动，让学生发挥自己的想象，讨论一个物联系统可以扩展出哪些新功能。

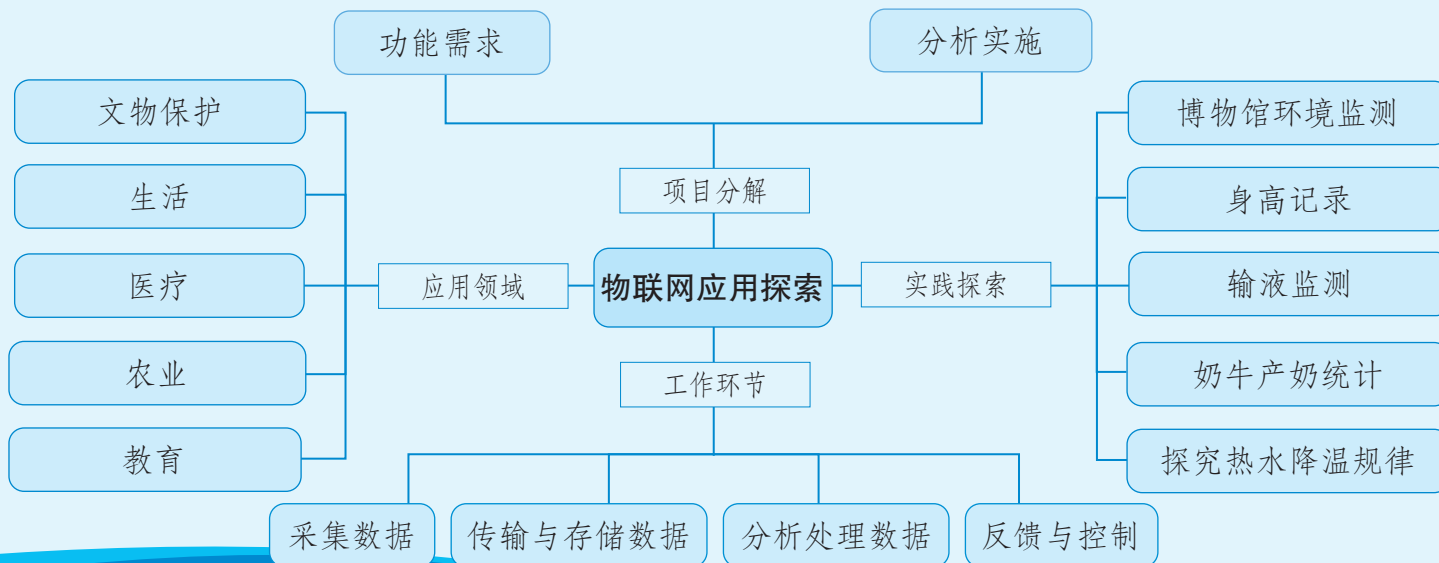
在此物联门锁中，通过摄像头采集数据；通过家庭无线网络传输数据；利用算法实现了显示屏显示和推送消息通知。

【引言】

应用是物联网发展的根本目的，创新是推动物联网发展的动力。物联网应用处于快速发展期，具有多样化、规模化、行业化等特点，在工业、农业、交通、教育、电力、医疗、物流、军事、文物保护等领域有着广泛的应用，推动经济社会全方位发展，对整个社会产生深远的影响。

本单元在第四单元的学习基础上，结合简易物联系统设计及搭建，在文物保护、健康生活、医疗设施、农业生产、学习探究等方面展开实践探索。通过博物馆环境监测系统、身高记录仪、输液监测系统、奶牛产奶监测系统、探究热水降温规律等物联网应用实践，引导学生进一步探索物联网中数据采集、处理、反馈控制等基本功能，体验物联网、大数据及人工智能的关系。本单元共五个项目，教师可根据本地实际教学情况选择。

【内容结构】



【教学实施条件】

具备上网条件的信息科技实验室，主控板、传感器、执行器等物联实验设备。

【学习目标】

1. 通过了解物联网在各领域的应用，进一步认识物联网给人们生活、学习和工作方式带来的改变，增强主动学习物联网知识的意识。
2. 通过真实情境中具体案例的实践探索，掌握获取和处理数据的方法，提高发现问题、分析问题、解决问题的能力，发展计算思维。
3. 通过搭建物联原型系统，学会选择数字设备和数字平台，主动利用数字设备开展实践创新探究。

【评价建议】

下表可作为单元学习评价的参考。

评价内容	学生自评	教师评价
了解物联网在文物保护中的应用，认识物联网对文物保护的作用	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
进一步了解物联网在生活中的应用，认识物联网对生活的改善	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解物联网在医疗设施中的应用，认识物联网对医疗的促进	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解物联网在农业生产中的应用，认识物联网对生产的改变	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解物联网在教育中的应用，认识物联网给学习带来的便利	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

第21课 文物保护新手段

学习目标

1. 了解物联网在文物保护中的应用。
2. 通过博物馆环境监测系统的实践探索，掌握利用物联网解决问题的方法，并能迁移应用于解决其他问题。

文物作为历史的印记，承载着丰富的文化信息，是中华民族的瑰宝。它们见证了历史变迁，记录了先人的智慧与创造力。保护文物，就是保护我们的历史和文化记忆，让后人能够从中汲取智慧，传承文化遗产。然而，文物的保存并非易事，温度、湿度、光照强度、气体等因素的变化都可能对文物造成损害。

21.1 探索物联网在文物保护中的应用

文物保护包括对古建筑、历史遗址、艺术品等文物的保护和修复。传统的文物保护方法尽管具有一定的效果，但仅凭借人工无法精确地确定文物保护的关键因素，也无法进行预测分析。

利用物联网技术，将文物连接互联网，可以实现对文物全方位、全时段的监测和管理。例如，故宫博物院使用物联网技术实现了对文物环境的实时监测和调控，以及对文物的数字化管理和精准定位；秦始皇帝陵博物院使用物联网技术实现了对文物环境的实时监测和调控，并通过智能导游系统为游客提供了更为便捷和丰富的参观体验；敦煌莫高窟使用物联网技术准确掌握莫高窟洞窟的环境变化，预警各种自然威胁。

本课将关注以下问题：

1. 物联网如何助力文物保护？
2. 博物馆环境监测系统是如何工作的？使用了哪些物联网技术？

本课通过介绍物联网在文物保护中的应用，引导学生开展博物馆环境监测系统的实践探索。教师可以聚焦实时监测、精准管理、科学研究、云端展示等方面，引导学生分析。例如，通过传感器实现对文物温度、湿度、光照强度、气体等环境因素的实时监测，及时发现异常并采取措​​施，有效预防文物的损坏；通过传感器实现对文物的精准定位和追踪，有效防止文物的流失和盗窃；通过电子标签等技术，实现对文物的数字化管理，方便查询和追溯；物联网可以收集文物的各种数据，为科学研究和展示提供丰富的素材。

教学中，教师可以展示一些文物受损的图片，让学生了解文物保护的紧迫性；可以以故宫博物院、秦始皇帝陵博物院、敦煌莫高窟等景区的物联文物保护系统为例，介绍物联网在文物保护中的作用；还可以播放博物馆中物联系统工作的视频，引导学生进一步了解物联系统工作的基本原理，为开展实践探究奠定基础。

21.2 博物馆环境监测系统实践

如何更好地保护每一件文物，让它们免受岁月的侵蚀？

学习活动 1

探究博物馆环境监测系统的功能实现

1. 与传统的环境监测工具相比，基于物联网的博物馆环境监测系统（图 21.1）有什么优势？
2. 需要实时监测哪些环境数据？



图 21.1 传统温湿度计与物联环境监测系统

学习活动 2

分析博物馆环境监测系统的功能需求

1. 需求分析。按环节分析系统的功能需求，填写表 21.1。

表 21.1 博物馆环境监测系统功能需求表

需求环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

本实践项目无法完全还原真实的系统。教学时，教师应将教学重点聚焦文物所处的环境数据，引导学生思考自动控制的方法，为文物提供一个适宜、稳定的环境。

教师要引导学生带着问题探究，思考博物馆中的哪些环境数据需要实时监测，如温度、湿度、光照强度、烟雾、二氧化碳浓度等。这些因素都会对文物所处的环境产生影响，因此实时监测它们尤为重要。

教师可以组织学生分组讨论。各小组围绕想要监测的环境数据，确定探究的核心问题。例如，如何实时监测温度和湿度。温度和湿度会直接影响文物的保存。通过实时监测、控制温度和湿度，可以确保环境达到最佳状态。

教学时，教师可以引导学生进一步思考：如何设计一个高效的博物馆环境监测系统？教师可以给出提示，将整个系统分为四个环节进行讨论：采集数据、传输与存储数据、分析处理数据、反馈与控制。功能需求参考表如表 21.2 所示。

表 21.2 博物馆环境监测系统功能需求参考表

需求环节	功能描述
采集数据	实时获取当前环境的温度和湿度
传输与存储数据	将获取的数据发送并存储在物联网服务平台
分析处理数据	利用物联网服务平台上的数据图表，分析环境数据是否在阈值范围之内
反馈与控制	实时显示温度和湿度，若温湿度超出阈值范围，则执行打开或关闭空调、打开或关闭恒湿器的操作

2. 功能实现。分析各个环节需要用到的物联实验设备及平台，完善图 21.2。

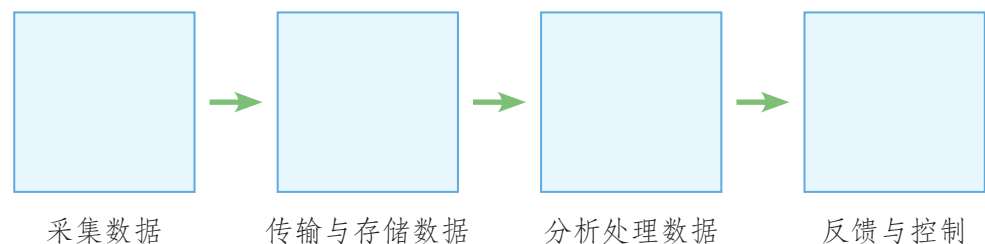


图 21.2 功能实现图

3. 算法设计。根据需求分析和功能实现，参考图 21.3 中的模块，绘制流程图。

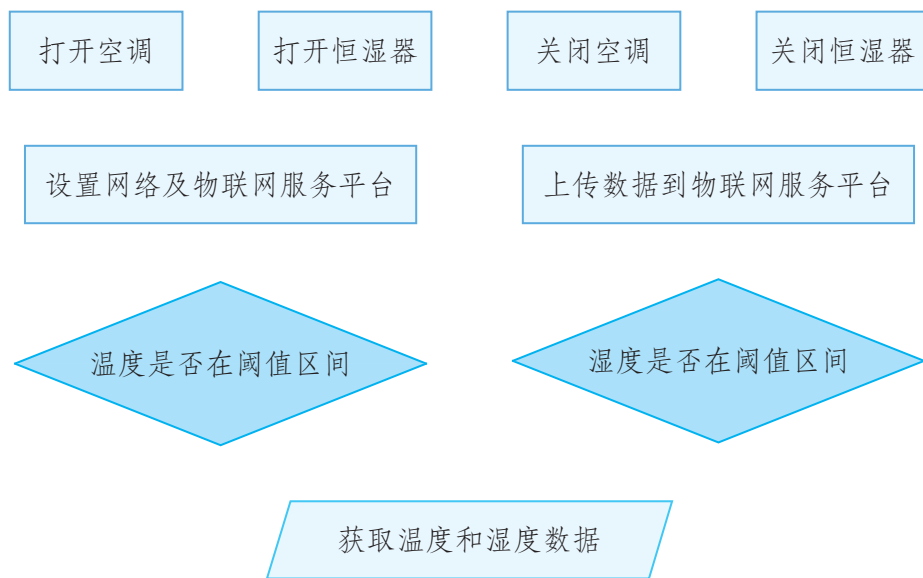


图 21.3 流程图模块

教师可以带领学生回顾各类传感器的功能和作用，引导学生根据本组需求分析，选择相关的硬件，参照表 21.1 的功能描述，完善图 21.2。

教师可以引导学生思考：如何实时获取博物馆展柜中温度和湿度数据？需要使用什么传感器？

基于功能需求和功能实现的要求，让各小组通过绘制流程图，展示具体的算法设计；或以流程图挖空的形式让各小组通过补全流程图，完成算法设计。可参考如图 21.4 所示的核心流程图。

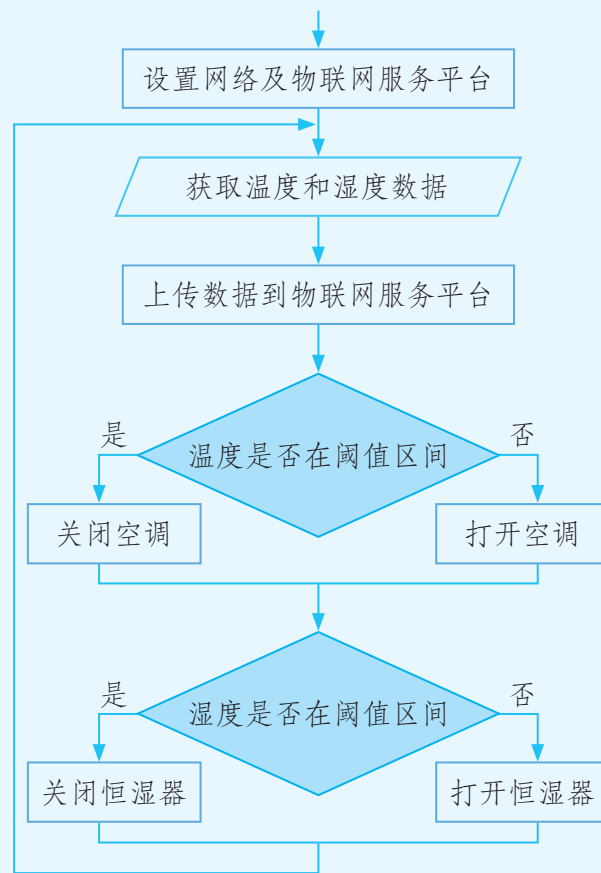


图 21.4 核心流程图

学习活动3

模拟实现博物馆环境监测物联系统功能

根据确定的功能需求，模拟实现系统。

任务1 硬件搭建

1. 选择传感器、主控板等物联实验设备。
2. 设置无线网络。
3. 配置物联网服务平台。

任务2 采集数据

使用传感器采集当前环境的温度和湿度数据，并在主控板上实时显示，将数据记录在表21.3中。

表21.3 数据采集记录表

环境位置	温度	湿度

本活动要监测环境的温度、湿度，要用到温度传感器、湿度传感器或温湿度传感器，以及主控板。

在之前的学习中，学生已经学习并体验过配置物联网服务平台和无线网络，教师可以引导学生自主操作。

通过前四个单元的教学，学生已经掌握了使用传感器获取数据的方法，教师要让学生自己动手实践，完成本任务。

如果学生完成实时显示有困难，可以分步骤展开。先引导学生实现采集温度和湿度数据，再探究实时显示。

任务3 传输与存储数据

在物联系统中，物联网服务平台负责数据的存储，主控板负责读取传感器数据并通过网络发送给物联网服务平台。在博物馆环境监测系统项目中，主控板要先连接网络，再连接物联网服务平台，然后不停地读取传感器的数据，并把这些数据上传到物联网服务平台。

`mqttclient.publish(topic="_____",content=str(_____)+" "+str(_____))` #向MQTT服务器中温湿度主题发送温度和湿度数据

任务4 分析处理数据

1. 获取的数据：_____。
2. 获取数据的环境：_____。
3. 数据分析形式：A. 物联网服务平台 B. 电子表格 C. Python 模块

教学中，教师可以设问：采集的数据将要送到哪里？如何存储这些数据？通过这样的问题串引发学生思考与探索。

在实践操作中，可以将温度和湿度设置为两个主题，也可以将温湿度放在一个主题用不同字段存储。这里要根据之前在物联网服务平台上的设置填写主题 ID。

教学中，教师可以组织学生填写左侧空白部分的内容。topic 是想要发布消息到的主题，在空白处填写主题 ID；content 是想要发布消息的内容，这里有温度和湿度两个消息，在空白处填写获取温度和湿度对应的变量。

分析的数据就是采集的数据，如获取环境中的温度数据。建议每个小组选择一个固定位置收集一定时间段的数据。

对于收集的数据，通过分析图表可以直观发现数据的变化情况。在具体实现方式上，可以在物联网服务平台直接查看图表，也可以下载数据用电子表格工具制作图表，还可以尝试使用 Python 模块实现数据可视化。教学中，教师可根据本地实际情况选择。

任务5 反馈与控制

1. 查找不同文物的保存环境要求，填写表 21.4，确定环境数据阈值。

表 21.4 不同类型文物适宜的温度和湿度范围

文物类型	适宜温度范围	适宜湿度范围
木器漆		
油画、书画、古籍、文献、碑帖		
青铜器		
织绣		

2. 实现自动调节温度和湿度的功能。例如，温度过高时，启动空调降温；湿度过低时，开启恒湿器。

实现博物馆环境监测功能的主要代码如图 21.5 所示。

拓展与提升

1. 在博物馆中，除了要为文物营造恒温、恒湿的环境，还有哪些环境因素值得关注？请在探索本项目的基础上，为博物馆环境监测系统增加一个新的功能。

2. 实地考察本地的博物馆、学校的校史馆等，观察是否利用了物联网相关技术。若有，请在充分了解后，提出升级改进方案；若没有，请设计一个方案。

教学中，可以通过问题引导学生探究展柜的温度、湿度阈值。可以让学生自行搜索相关资料，也可以播放一些纪录片视频展示各种真实情境中文物的适宜保存温度和湿度。引导学生归纳出不同类型文物的保存要求。

以保存油画、书画等纸质文物为例，确定博物馆温度范围为 18~22℃，湿度范围为 50%~60%RH。

系统的功能还可以不断迭代优化升级，教师要引导学生利用已学知识不断探索、发现并解决系统中存在的问题。除了博物馆内的文物，还有很多室外的古建筑需要保护，涉及的因素更多，如需实时监测位移、沉降、倾斜、加速度、振幅、频率、风力等。

博物馆环境监测系统进行功能升级时，可以增加传感器，获取更多的数据；也可以增加更多的反馈与控制功能。例如，可以增加异常提醒功能，展柜内温度数据超出适宜范围后开启空调，但开启空调半小时后，温度数据仍然未恢复适宜范围，可控制蜂鸣器或者 LED 灯等报警。

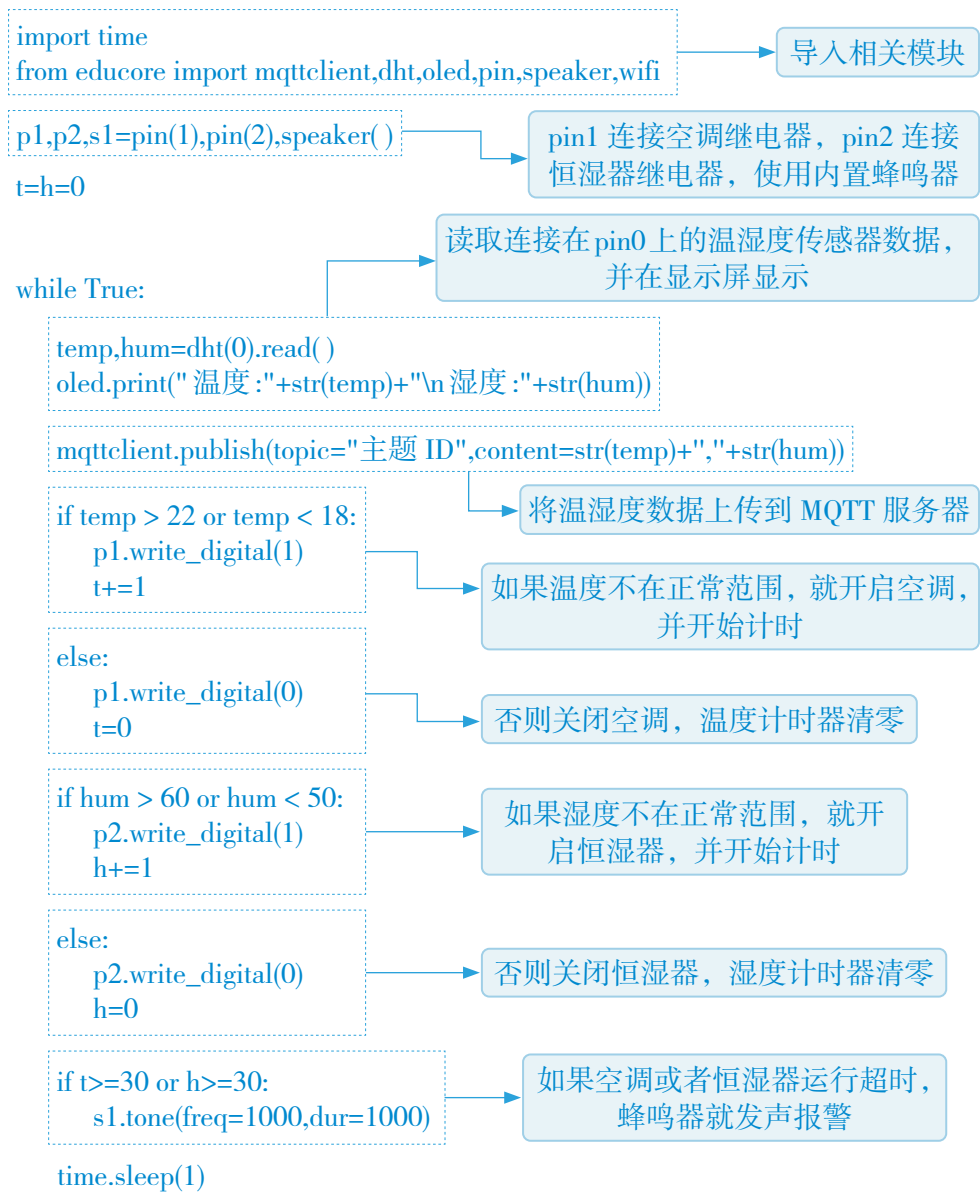


图 21.5 博物馆环境监测功能的主要代码

这里给出的程序包含异常提醒功能。教学中，让学生理解代码的含义即可，可以给出代码让学生写注释，或者让学生填写部分代码。此外，也可以引导学生借助在线人工智能模型编程。教师可根据本地教学情况，适当增加相关的编程知识介绍，为学生理解程序奠定基础。

第22课 健康生活新设备

学习目标

1. 了解物联网在生活中的应用。
2. 通过身高记录仪系统的实践探索，掌握利用物联网解决问题的方法，并能迁移应用于解决其他问题。

现在，物联网应用越来越普遍，极大地改变了人们的生活方式，“智能”已经融入人们的生活，人们在“无感”体验智能化的生活。

22.1 探索物联网在生活中的应用

在日常生活中，物联网技术已经悄悄地融入了每一个角落，让人们的生活变得越来越便捷，也为人们健康生活带来了许多新可能。近年来，各种新型健康设备不断涌现，如物联手环、物联体重秤、物联跑步机等。

物联手环可以监测心率、睡眠质量和每日运动量，并在应用软件中根据每个人的身体状况提供个性化的运动和饮食建议，便于用户更好地了解自己的身体状况，及时调整生活方式。

物联体重秤不仅可以测量体重，还能分析体脂率、水分率等数据，帮助人们更全面地了解自己的身体状况。它还可以记录体重变化，通过应用软件为用户提供健康建议。

物联跑步机能够收集用户的运动数据，如跑步速度、距离、消耗的卡路里等，通过应用软件将数据分析结果展示给用户，帮助用户更好地了解和调整自己的运动状态。

本课将关注以下问题：

1. 物联网如何改善人们的生活？
2. 身高记录仪系统的工作过程是如何实现的？使用了哪些物联网技术？

本课通过介绍物联网在生活中的应用，引导学生开展身高记录仪物联系统实践探索。物联网在生活中的应用比较广泛，物联家居、物联快递柜、共享单车等都比较常见。教师可以引导学生列举物联设备，分享其用途和优势，激发学生对物联网技术的兴趣。这里要聚焦物联网带来的益处进行探索。

教学中，重在让学生深入理解物联系统各层的工作流程，了解使用的传感器，以及给人们生活带来的影响和改变。

在探索物联网在健康生活中的应用时，我们可以从多维度出发，全面剖析其对于生活的改善。例如，通过将物联设备与智能终端连接，用户可以随时随地监测自己的健康状况，如心率、血压、血糖等。此外，这些物联设备还可以与医生或医疗机构进行数据共享，实现远程诊疗和健康咨询，使医疗服务更加便捷。此外，教师可以引导学生针对不同人群的需求，探讨如何选择和利用物联设备来保障健康生活，提高生活质量。对于特殊群体如独居老人，学生可以探讨如何利用物联网技术实现无感照顾。

22.2 身高记录仪系统实践

为了解和掌握学生的体质健康状况，学校会定期给学生测量身高，能否利用物联网技术设计一个身高记录仪呢？

学习活动 1

探究身高记录仪系统的功能实现

要实现本功能，需要获取哪些数据？

学习活动 2

分析身高记录仪系统的功能需求

1. 需求分析。按环节分析系统的功能需求，填写表 22.1。

表 22.1 身高记录仪系统功能需求表

需求环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

在项目实施前，可以结合国家实施学生体质健康监测的背景，指出身高是其中的基本指标。目前，很多学校采取由每个班级统计本班学生身高，然后学校汇总全校学生身高数据。能否利用物联网技术实现全校学生的测量与汇总呢？引导学生明确身高记录仪的功能，能够利用传感器自动测量身高，记录性别、身高等数据。

教学中，学生体质健康监测的指标还有很多，如体重、视力、肺活量、仰卧起坐数量等。其实现的思路都是一样的，有条件的学校可以将身高记录仪升级为学生体质健康监测系统，将系统分为不同的模块，分组开展实践探索。各小组完成实践探索后，教师组织学生进行系统整合，将所有模块集成在一个系统中，让学生进一步理解系统与模块的关系。

教学中，教师可以提出问题：如何设计一个身高记录仪系统？引导学生将系统分为四个环节进行讨论：数据采集、传输与存储数据、数据分析、反馈与控制。需求分析可以参考表 22.2。

表 22.2 身高记录仪系统功能需求参考表

需求环节	功能描述
采集数据	采集学生性别、身高数据
传输与存储数据	将已测学生性别、身高等数据发送并存储在物联网服务平台
分析处理数据	统计学生测量情况
反馈与控制	将统计结果反馈给负责老师

2. 功能实现。分析各个环节需要用到物联实验设备、平台，完善图 22.1。

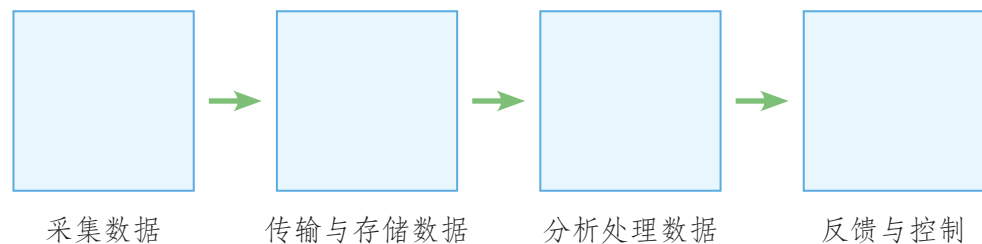


图 22.1 功能实现图

3. 算法设计。根据需求分析和功能实现，选择图 22.2 中的模块，完成流程图。

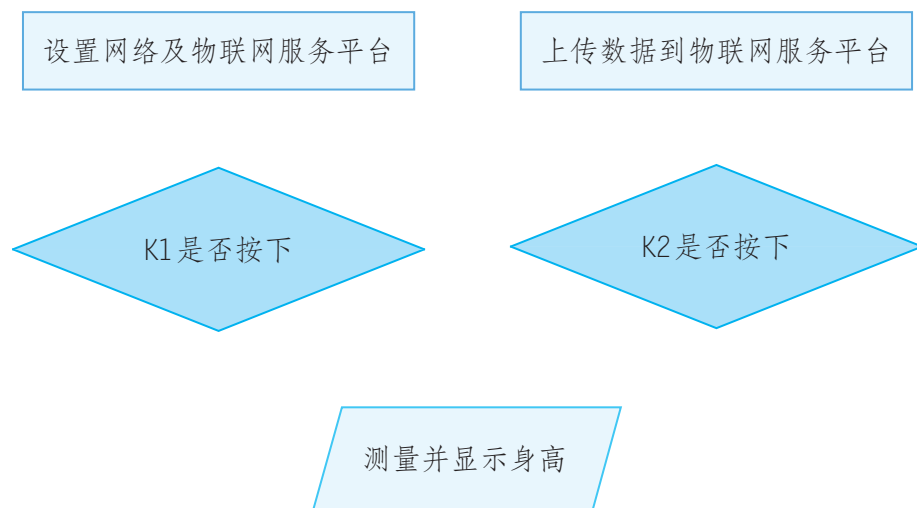


图 22.2 流程图模块

教师可以带领学生回顾各类传感器的功能和作用，引导学生根据本组需求分析，选择相关的硬件，参照表 22.2 的功能描述，完善图 22.1。

基于功能需求和功能实现的要求，让各小组通过绘制流程图，展示具体的算法设计；或以流程图挖空的形式让各小组通过补全流程图，完成算法设计。可参考如图 22.3 所示的核心流程图。

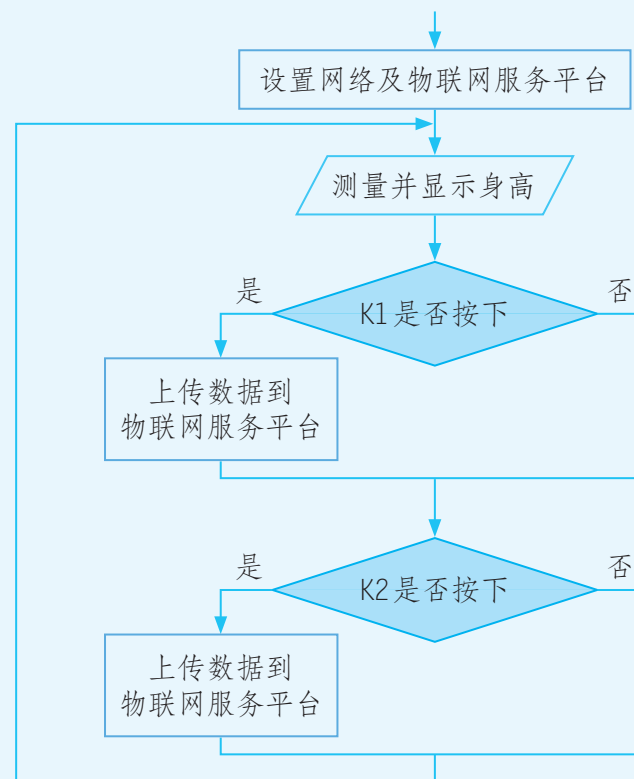


图 22.3 核心流程图

学习活动3

模拟实现身高记录仪系统的功能

根据确定的功能需求，模拟实现系统。

任务1 硬件搭建

1. 选择传感器、主控板等物联实验设备。
2. 设置无线网络。
3. 配置物联网服务平台。
4. 确定传感器安装位置。

任务2 采集数据

当按下按键时，用传感器采集当前身高数据并在显示屏实时显示，将数据记录在表 22.3 中。

表 22.3 数据采集记录表

性别	身高

任务3 传输与存储数据

在物联系统中，物联网服务平台负责数据的存储，主控板负责读取传感器数据并通过网络发送给物联网服务平台。在该项目中，主控板要先连接网络，再连接到物联网服务平台。主控板采集到身高数据后，需要学生按下按键 K1 或 K2 确认，并上传到物联网服务平台。

`mqttclient.publish(topic="_____",content="_____")# 向 MQTT 服务器中身高主题发送数据`

本活动利用超声波传感器的测距功能测量学生的身高，利用两个按键传感器区分男生和女生。

确定要采集的数据后，需要确定传感器的位置。这里可以组织一个活动，让学生探究传感器的位置。例如，超声波传感器安装在房间天花板上。在这一过程中让学生更明确传感器的功能。

在之前的学习中，学生已经学习并体验过配置物联网服务平台和无线网络，教师可以引导学生自主操作。

采集数据时的条件是按下按键，设置这个条件是因为采集身高数据需要学生站直，学生准备好之后再按键采集。因为要分别采集男生和女生的身高数据，使用按键 K1 代表男生，按键 K2 代表女生。

通过计算（超声波传感器下无人时探测的高度—超声波传感器下有人时探测的高度）采集当前学生的身高数据。将采集的数据转换为以厘米为单位的数值，在显示屏实时显示。

教学中，教师可以设问：采集的学生身高数据要送到哪呢？如何存储这些数据呢？通过这样的问题串引发学生探索。

这里要根据之前在物联网服务平台上的主题设置，本项目只有一个主题，所以注意把 ID 填写正确就可以。

教学中，教师可以组织学生填写左侧空白部分的内容。topic 是想要发布消息到的主题，在空白处填写主题 ID；content 是想要发布消息的内容，在空白处填写性别和获取身高数据的变量。

任务4 分析处理数据

1. 获取的数据：_____。
2. 数据分析形式：A. 物联网服务平台 B. 电子表格 C. Python 模块

任务5 反馈与控制

统计班级学生身高情况，并反馈老师。实现身高记录的测量功能和反馈功能的主要代码如图 22.4、图 22.5 所示。



图 22.4 身高记录的测量功能主要代码

对于收集的数据，通过分析图表可以直观发现数据变化情况。在具体实现方式上，可以在物联网服务平台直接查看图表，也可以下载数据用电子表格工具制作图表，还可以尝试使用 Python 模块实现数据可视化。教学中，教师可根据本地实际教学情况选择。

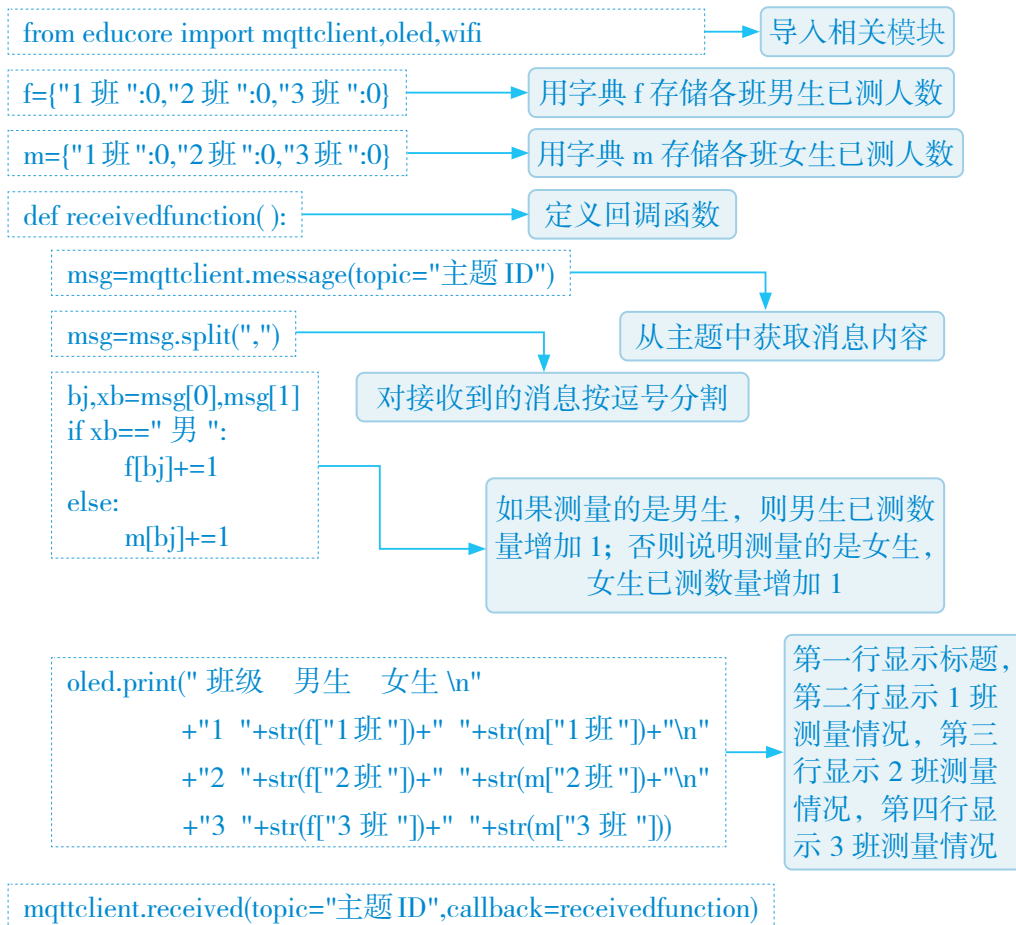


图 22.5 身高记录的反馈功能主要代码

拓展与提升

1. 在探索本项目的基础上，为身高记录仪系统增加一个新功能。
2. 选择一个生活中还没有联网的物品，对它进行升级改造，提出可以实现的物联网功能和方案。

升级身高记录仪系统功能时，可以围绕数据引导学生思考。例如，可以刷卡或者人脸识别测量身高，实现测量的身高数据与学生姓名相对应。

设计物联功能和方案时，可以让学生围绕生活中的产品大胆想象，不用考虑硬件实现，只需让学生画出流程图即可。例如，将喝水杯增加智能提醒功能，实现定时提醒喝水及喝水总量不足时提醒等。

第23课 医疗设施新功能

学习目标

1. 了解物联网在医疗中的应用。
2. 通过病患输液监测系统的实践探索，掌握利用物联网解决问题的方法，并能迁移应用于解决其他问题。

随着物联网技术的发展，其在医疗领域的应用也日益广泛，为医疗设施注入了新的功能，极大地提高了医疗服务的效率和质量。

23.1 探索物联网在医疗设施中的应用

物联床垫可以监测患者的生命体征，如心率、呼吸频率和睡眠质量等，这些数据可以实时传输到医护人员的移动设备，帮助他们及时了解患者的病情，提高医疗服务的效率和质量。物联药柜使药品的储存、发放和盘点等实现智能化管理，它可以自动识别药品的批次、有效期和数量等信息，避免出现药品过期、出错等医疗问题，提高了医疗安全性和工作效率。物联手术室可以实现手术室中手术器械、医用气体等的智能化管理，可以提高手术的安全性和工作效率，减少医疗事故的发生。物联纱布基于RFID可以实现识别手术室每一块纱布，使纱布便于计数和检测，医护人员可以轻松追踪和管理患者的纱布使用情况。

随着技术的不断创新，基于物联网的医疗设施将为人们带来更加便利、高效的医疗服务。

本课将关注以下问题：

1. 物联网如何促进医疗设施创新发展？
2. 病患输液监测系统是如何工作的？使用了哪些物联网技术？

本课通过介绍物联网在医疗设施中的应用，引导学生展开病患输液监测系统的实践探索。教学中，教师可以聚焦实时监测、精准管理、器械追踪等功能引导学生分析。例如，通过传感器实现对患者体温、心率、血压等生命体征的实时监测，及时发现异常并采取措施，有效预防医疗事故。

教学中，教师可运用多元化的教学策略，指导学生全面了解物联网技术在医疗领域的创新应用。例如，引导学生观察医院内的物联医疗设施，思考如何借助物联网技术提高医疗服务质量；观察物联床垫如何实时监测患者的生理数据，以便医护人员及时了解患者病情；观察物联药柜如何实现药品的精确投放，确保患者用药安全；观察物联手术室如何在手术过程中为医护人员提供实时数据支持，降低手术风险等。

教师也可以播放一些相关视频资料，让学生更直观地了解物联网技术在医疗领域中的应用。

23.2 病患输液监测系统实践

医院的输液大厅里，摆放着许多输液架，上面悬挂着透明的输液袋。每个输液袋里装着不同颜色和标签的液体，代表不同的药品和治疗方案。在患者比较多时，护士们往往无法时刻关注每个病人的输液情况。能否利用物联网技术设计病患输液监测系统呢？

学习活动 1

探究病患输液监测系统的功能实现

系统需要获取哪些数据？

学习活动 2

分析病患输液监测系统的功能需求

1. 需求分析。按环节分析系统的功能需求，填写表 23.1。

表 23.1 病患输液监测系统功能需求表

需求环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

教师要引导学生带着问题探究，各小组确定要探究的核心问题。例如，如何实现液体输完时的提醒功能。为了更好地开展此次探究活动，可以结合本地教学实际，制作导学案等材料，引导学生开展小组讨论，让学生在讨论的基础上确定本组的探究主题。

教师要引导学生进一步明确问题：要实现提醒功能，可以将输液袋分为有液体和无液体两种状态。输液袋液体有多少余量可以不考虑。

关于如何判断两种状态，教师可以让各小组讨论，形成解决方案。本课给出了一种可行的方案：将一个 LED 灯放在输液管一侧，将光敏传感器放在输液管另一侧，确保 LED 灯只通过输液管照射到光敏传感器，光敏传感器所处的输液管中没有液体时，光的折射会发生变化，光敏传感器采集的数据就会发生变化。由此来判断输液袋中是否有液体。

注意引导学生明确各个环节的功能，为硬件选择和编程实现奠定基础。功能需求参考内容如表 23.2 所示。

表 23.2 病患输液监测系统功能需求表

需求环节	功能描述
采集数据	实时采集光照强度数据
传输与存储数据	将采集的数据发送并存储在物联网服务平台
分析处理数据	分析输液管中有液体时的光照强度数据和无液体时的光照强度数据
反馈与控制	光照强度数据超出阈值范围时，进行提醒

2. 功能实现。分析各个环节需要用到的物联实验设备及平台，完善图 23.1。

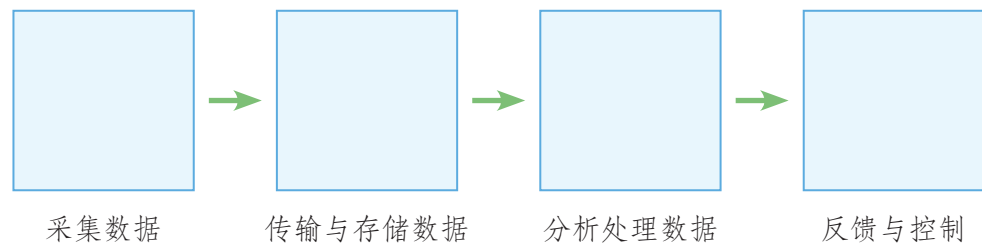


图 23.1 功能实现图

3. 算法设计。根据需求分析和功能实现，参考图 23.2 中的模块，绘制流程图。

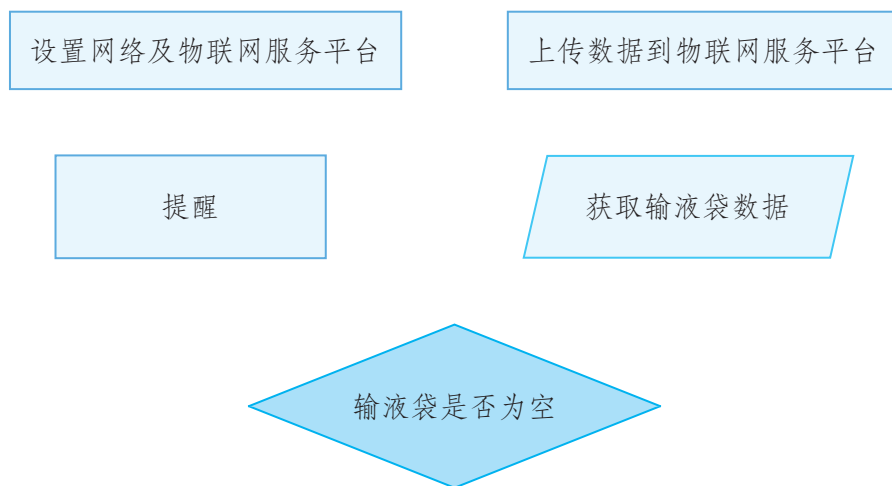


图 23.2 流程图模块

教师可以带领学生回顾各类传感器的功能和作用，引导学生根据本组需求分析，选择相关的硬件，参照表 23.2 的功能描述，完善图 23.1。

基于功能需求和功能实现的要求，让各小组通过绘制流程图，展示具体的算法设计；或以流程图挖空的形式让各小组通过补全流程图，完成算法设计。可参考如图 23.3 所示的核心流程图。

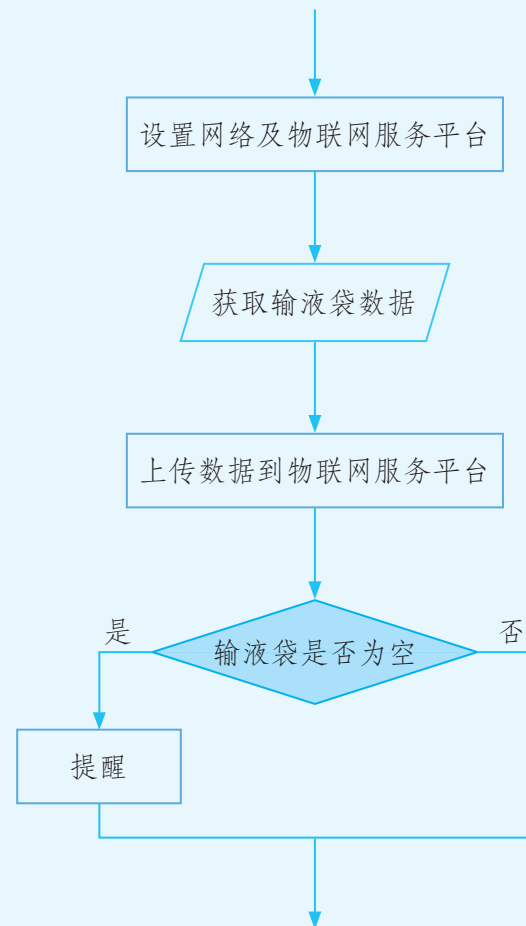


图 23.3 核心流程图

学习活动3

模拟实现病患输液监测系统功能

根据确定的功能需求，模拟实现系统。

任务1 硬件搭建

1. 选择传感器、主控板等物联实验设备。
2. 设置无线网络。
3. 配置物联网服务平台。
4. 确定传感器的位置。

任务2 采集数据

利用光敏传感器判断输液袋余量状态，将数据记录在表 23.3 中。

表 23.3 数据采集记录表

LED 灯状态	输液袋状态	光照强度数据

任务3 传输与存储数据

在物联系统中，物联网服务平台负责数据的存储，主控板负责读取传感器数据并通过网络发送给物联网服务平台。在该项目中，主控板要先连接网络，再连接到物联网服务平台，然后不停地读取传感器的数据，并把这些数据上传到物联网服务平台。

通过了解传感器位置，让学生明确传感器分别获取的是哪一类数据，最终明确传感器的功能。

在之前的学习中，学生已经学习并体验过配置服务平台和网络的流程，教师可以引导学生自主操作。

关于传感器的位置，因为需要使用光敏传感器和 LED 灯配合，所以需要将光敏传感器和 LED 灯分别装在输液管的两侧。

教学中，教师可以参考表 23.3 引导学生开展实践探索，多记录几组两种状态时的光照强度数据。

传输与存储数据用到了 MQTT 服务器，这里要根据之前在物联网服务平台的设置填写主题。

教学中，教师可以组织学生填写左侧空白部分的内容。topic 是想要发布消息到的主题，在空白处填写主题名称；content 是要发布消息的内容，本项目的空白处填写要发送的设备编号。


```
mqttclient.publish(topic=" _____ ",content=" _____ ")# 向 MQTT  
服务器中输液主题发送数据
```

任务4 分析处理数据

在数据采集的基础上，对有液体和无液体两种情况下光敏传感器采集的数据进行对比分析，探究获得两种状态的光照强度数据差值。

任务5 实现反馈与控制

根据任务3得出数据进行阈值分析，当数据不在阈值范围内时控制蜂鸣器发出警报，并在显示屏显示设备的编号。

实现输液监测功能的主要代码如图 23.4、图 23.5 所示。

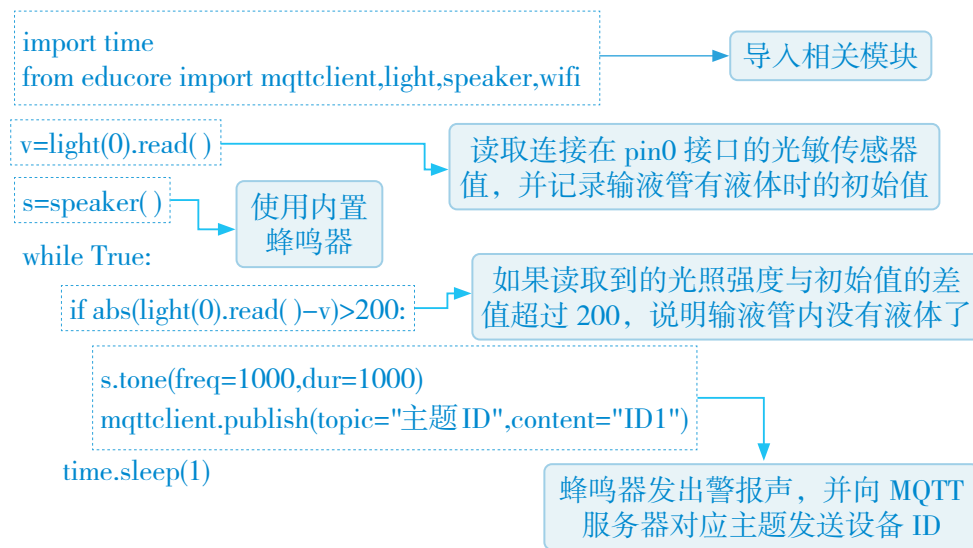


图 23.4 预警发送端主要代码

考虑到本项目的实际数据情况，使用电子表格探究数据更加便捷、直观。

本项目以光照强度数据差值为 200 为例。教学中，由于器材不同、传感器与 LED 灯的位置不同，导致两种状态下光照强度数据差异不同，要以任务 3 得出的数据为准。

反馈方式可以自行设置，教学中重在引导学生判断当前数值是否在阈值范围内，也就是数据是否异常。如果数据异常就发出预警，使用蜂鸣器报警和显示屏提示设备编号。

本课使用的程序代码在前面都有涉及，内容并不复杂。教学中，要让学生读懂代码，并理解算法。教师可根据本地教学实际情况选择为程序代码增加注释、关键代码填空等方式帮助学生理解。此外，可以鼓励基础比较好的学生尝试自主编程。

教师要鼓励学生大胆想象系统的拓展功能。例如，可以增加

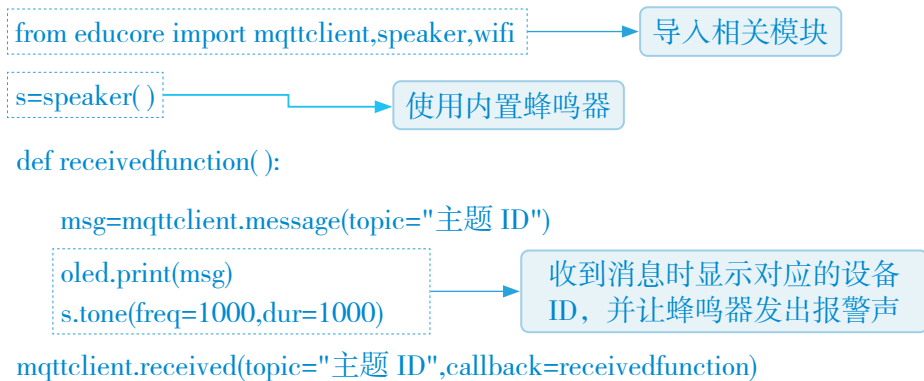


图 23.5 预警接收端主要代码

拓展与提升

1. 为了给患者提供更加便捷和高效的医疗服务，病患输液监测系统除了实时监测输液情况，还可以实现哪些功能？请在探索本项目的基础上，为病患输液监测系统增加一个新功能。

2. 实地考察本地的医院、卫生服务站等，观察是否利用了物联网技术。若有，请提出升级改进方案；若没有，请设计一个方案。

输液计时器、质量传感器等，通过计算输液袋的质量在一段时间内的变化，得出输液流速，估算整个输液的时间，以此提示患者和护士预计等待时间。考虑到有些传感器不常用，拓展与提升部分的内容让学生能说出实现思路即可。

在设计方案时，重点关注要解决什么问题，需要采集哪些数据，以及算法实现等。考虑到硬件条件，让学生绘制出流程图即可。

第24课 农业生产新模式

学习目标

1. 了解物联网在农业生产中的应用。
2. 通过奶牛产奶监测系统的实践探索，掌握利用物联网解决问题的方法，并能迁移应用于解决其他问题。

农业在我国国民经济和社会发展中占据举足轻重的地位，正迎来一场由物联网技术驱动的深刻变革。物联网技术不仅提升了农业生产效率，更使农业发展迈向智能化、精准化，助力我国农业实现可持续发展。

24.1 探索物联网在农业生产中的应用

在传统的农业生产方式中，人们主要依靠经验和人力来进行种植和养殖，通常根据季节、天气和经验来判断何时播种、施肥和灌溉。这不仅效率不高，而且容易受到自然环境和气候的影响。然而，随着物联网技术的发展，农业生产方式正在经历一场革命。

以灌溉为例，过去人们主要依靠自己的感觉和经验决定何时浇水。现在通过物联灌溉系统，可以实时监测土壤湿度和天气情况，自动调节水量，保证农作物得到适量的水。这不仅避免了水资源的浪费，而且保证了农作物的健康生长，提高了生产效率。

在养殖业方面，过去人们主要通过自己的观察和经验判断动物的健康状况和生长情况。现在，通过物联养殖管理系统，在动物身上佩戴传感器，人们不仅可以随时查看动物的体温、呼吸频率等生理指标，还可以实时追踪动物的位置和行为，以便更好地照顾它们。

在食品安全方面，可以通过条形码、二维码等方式监管农产品市场流动

本课将关注以下问题：

1. 物联网在农业中有哪些应用？
2. 如何实现奶牛产奶的监测？使用了哪些物联网技术？

本课通过介绍物联网在农业生产中的应用，引导学生展开奶牛产奶监测系统的实践探索。在农业生产中，可以聚焦实时监测、精准管理、科学研究、云端展示等方面引导学生分析。通过传感器实现对牛舍温湿度、光照等环境因素的实时监测，及时发现异常并采取措施，有效预防疫病的发生；通过物联网技术，实现对奶牛养殖环境的智能调控，如自动化的通风、光照、温控等系统，以提高养殖效益。采用压力传感器实时获取每头奶牛的产奶量。利用大数据，对奶牛产奶量等数据进行实时跟踪和分析，以实现高产奶牛的精准饲养。

教学中，教师可以带学生实地考察校园劳动实践基地。传统的灌溉方式常常是人工操作且无法精确控制水量，导致大量水资源的浪费；安装物联灌溉系统不仅可以实现自动化控制，用户可以通过手机或计算机远程控制灌溉，节省大量人力，还可以根据土壤湿度、植物需求等因素精确控制水量，大大提高水资源的利用效率。教师也可以准备一些现代农场生产相关的视频资料，让学生了解物联网技术在现代农业生产中的应用。

情况，追溯农产品的来源和生产过程，确保食品安全无隐患。

此外，物联网技术还可以实时监测空气温度和湿度、光照强度、土壤养分含量等数据。人们利用智能终端就能实时掌握农田的情况，农业生产从“跟着感觉走”转变为“数据说了算”。

24.2 奶牛产奶监测系统实践

在奶牛养殖中已经使用了物联网技术。奶牛耳朵上黄色标签叫牛耳标，是奶牛的“身份证”。当产奶时，物联系统可以识别奶牛的身份，并记录产奶量等数据。如果某头奶牛的日产奶量骤减，可以根据牛耳标找到它。能否利用物联网技术设计奶牛产奶监测系统呢？



学习活动 1

探究奶牛产奶量自动统计的核心问题

如何自动获取每头奶牛的产奶量呢？



学习活动 2

分析奶牛产奶监测系统的功能需求

1. 需求分析。按环节分析系统的功能需求，填写表 24.1。

表 24.1 奶牛产奶监测系统功能需求表

需求环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

教师引导学生带着问题探究：如何利用物联网技术自动获取每头奶牛的产奶量呢？

对上面的问题进行分解，要确定奶牛的产奶量，首先要能自动识别奶牛的身份，接下来要能自动测量产奶量。也就是把问题分解为两个：如何自动识别奶牛的身份？如何采集奶牛的产奶量？

在第三单元中，已经学习了刷卡开锁和面容钥匙（人脸识别）实现身份认证。这里使用电子标签和 RFID 读卡器对奶牛身份进行识别。奶牛产奶监测系统功能需求可参考表 24.2。

表 24.2 奶牛产奶监测系统功能需求参考表

需求环节	功能描述
采集数据	采集奶牛的身份、产奶量数据
传输与存储数据	将采集的数据发送并存储在物联网服务平台
分析处理数据	本项目不涉及分析处理数据的环节
反馈与控制	显示奶牛编号和产奶量

2. 功能实现。分析各个环节需要用到的物联实验设备及平台，完善图 24.1。

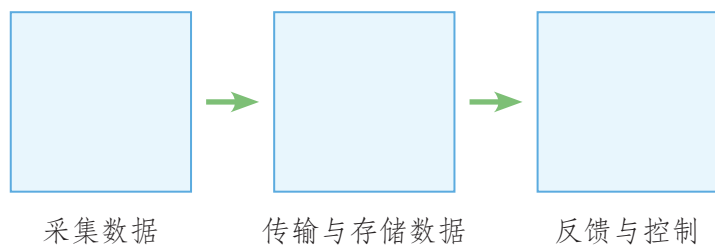


图 24.1 功能实现图

3. 算法设计。根据需求分析和功能实现，参考图 24.2 中的模块，绘制流程图。

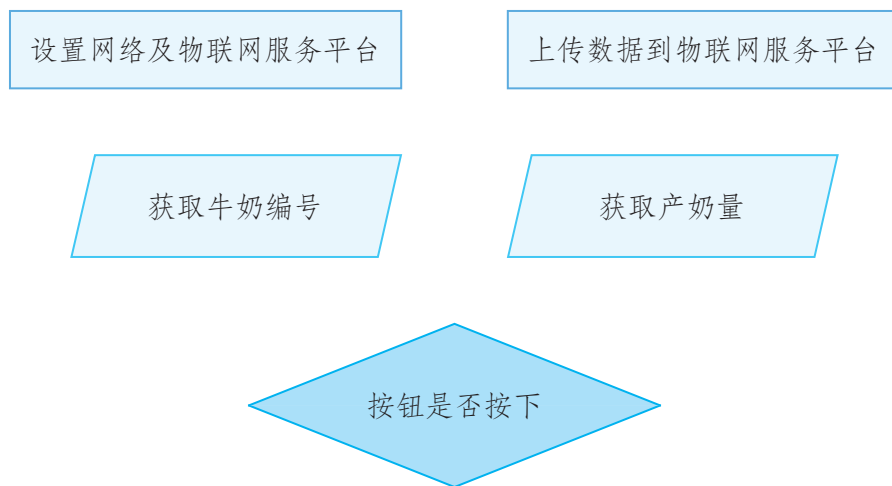


图 24.2 流程图模块

教师可以带领学生回顾各类传感器的功能和作用，引导学生根据本组需求分析，选择相关的硬件，参照表 24.2 的功能描述，完善图 24.1。

基于功能需求和功能实现的要求，让各小组通过绘制流程图，展示具体的算法设计；或以流程图挖空的形式让各小组通过补全流程图，完成算法设计。可参考如图 24.3 所示的核心流程图。

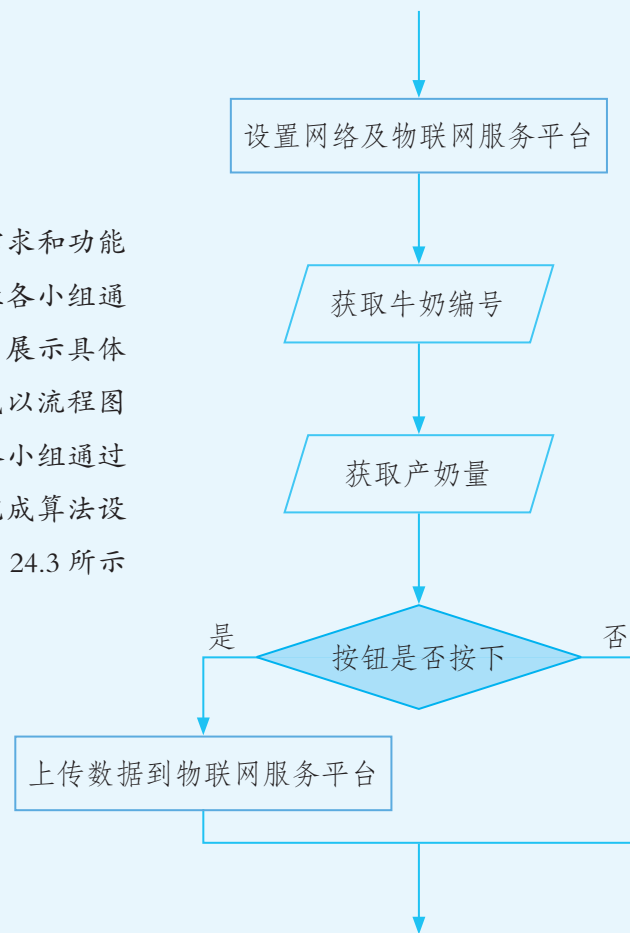


图 24.3 核心流程图

学习活动3

模拟实现奶牛产奶监测系统功能

根据确定的功能需求，模拟实现系统。

任务1 硬件搭建

1. 选择传感器、主控板等物联实验设备。
2. 设置无线网络。
3. 配置物联网服务平台。
4. 确定传感器的位置。

任务2 采集数据

获取奶牛的编号和产奶量，并在显示屏实时显示，将数据记录在表24.3中。

表24.3 数据采集记录表

奶牛编号	产奶量

任务3 传输与存储数据

在物联系统中，物联网服务平台负责数据的存储，主控板负责读取传感器数据并通过网络发送给物联网服务平台。在该项目中，主控板要先连接网络，再连接到物联网服务平台，然后不停地读取传感器的数据，并把这些数据上传到物联网服务平台。

```
mqtclient.publish(topic="_____",content="_____") #向MQTT服务器中奶牛主题发送数据
```

通过硬件搭建，让学生明确利用传感器采集数据，并通过主控板将数据传输到MQTT服务器。

在牛耳朵上固定一个电子标签，记录奶牛的基本信息。将RFID读卡器装在奶牛产奶处，当奶牛走到产奶处时，自动识别奶牛的身份。

通过在产奶桶顶部安装超声波传感器，获取产奶前后的液面差，计算出奶牛产奶量。

在之前的学习中，学生已经学习并体验过配置物联网服务平台和无线网络，教师可以引导学生自主操作。

本项目是模拟实现，教学中可以在桶中倒入水来模拟产奶量。

传输与存储数据用到了MQTT服务器，这里要根据之前在物联网服务平台的设置填写主题。

教学中，教师可以组织学生填写左侧空白部分的内容。topic是想要发布消息到的主题，在空白处填写主题名称；content是想要发布消息的内容，在空白处填写奶牛编号及获取的产奶数据。

任务4 反馈与控制

1. 将奶牛编号和产奶量在显示屏上显示。
2. 增加按键控制，当按下按键时，向物联网服务平台发送奶牛编号和产奶量。

模拟实现奶牛产奶监测系统的主要代码如图 24.4 所示。

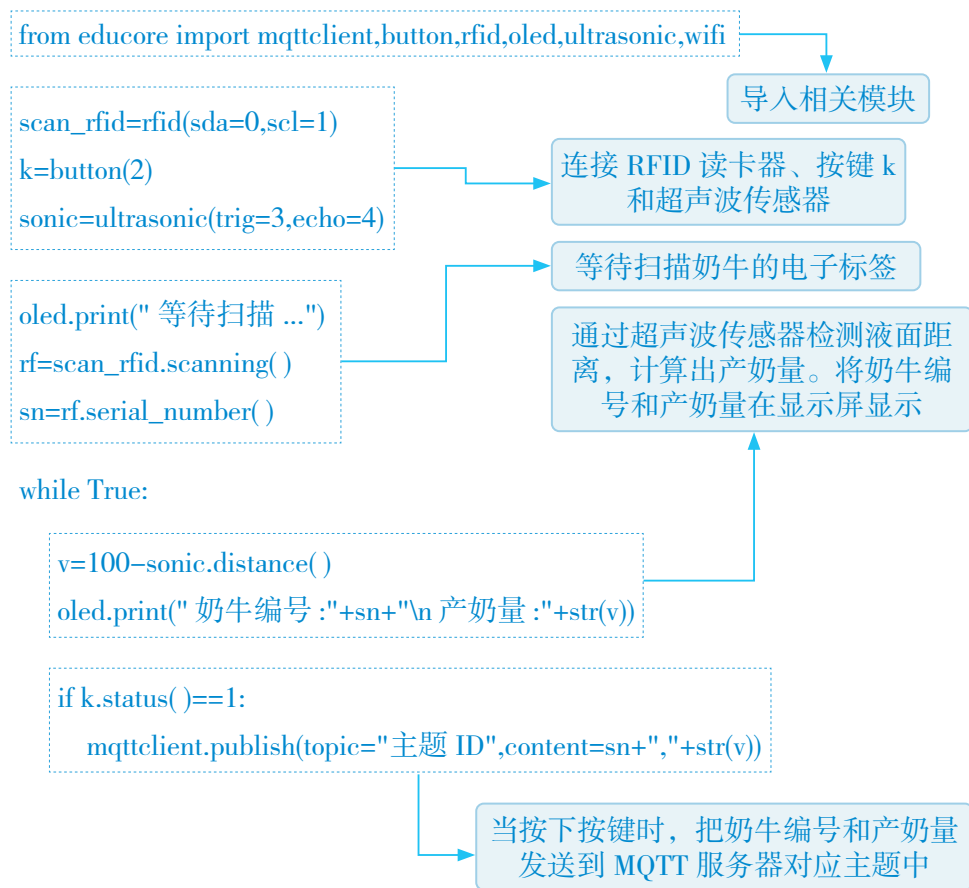


图 24.4 奶牛产奶监测系统主要代码

教学中，可以结合学校软硬件条件，拓展实现语音播报等其他形式的反馈。

本程序的产奶量数据显示的是产奶的液面高度。教学中，可根据使用的容器，将液面高度换算为体积。

本程序可以采集一头奶牛的编号和产奶量。教师可引导学生修改程序，实现采集多头奶牛的编号和产奶量。可以在 `mqttclient.publish()` 后添加实现等待扫描奶牛的电子标签相关代码。

拓展与提升

1. 请在探索本项目的基础上，为奶牛产奶监测系统增加一个新功能。
2. 实地考察本地的农场、牧场等，观察是否利用了物联网技术。若有，请提出升级改进方案；若没有，请设计一个方案。

可以引导学生基于现有功能进行优化，结合反馈与控制增加功能。例如，通过对每个奶牛某段时间的产奶量统计，得出该奶牛产奶量的平均值，当某天的产奶量与平均值差别较大时进行提醒。

在设计方案时，重点关注要解决什么问题，需要采集哪些数据，以及算法实现等。考虑到硬件条件，让学生绘制出流程图即可。

第25课 学习探究新工具

学习目标

1. 了解物联网在学习中的应用。
2. 通过探究热水降温规律系统的实践探索，掌握利用物联网解决问题的方法，并能迁移应用于解决其他问题。

物联网技术为学习带来了诸多便利，为教师和学生营造更加优质的教学环境。利用物联网技术，可以更加便利地获取学习资源和服务，参与在线课程和互动学习活动，探究学科知识，从而帮助学生更好地发掘自己的潜能和学习兴趣。

25.1 探索物联网在学习中的应用

利用物联网技术，学校可以实时收集学生的学习数据，对学生的学习进度和成果进行评估。教师可以根据这些数据及时调整教学计划，为学生提供更加精准的教育服务。物联网还为虚拟现实、增强现实等技术的应用提供了支持，使学生能够更加直观地感受抽象知识，提高学习兴趣。

物联网技术不仅能为学生营造智能化的学习环境，也是支持相关学科探究的工具。例如，教师可以利用加速度传感器帮助学生加深对速度的理解，用距离传感器或者超声波传感器帮助学生理解距离、半径、直径等概念，用光敏传感器帮助学生理解光的传播和反射规律，用电流传感器测量电流强度，用生物传感器（包括酶传感器、细胞传感器等）检测生物分子或细胞的活动，用温湿度传感器测量和监控实验过程中的温度和湿度变化。

本课将关注以下问题：

1. 如何利用物联网开展学习探究？
2. 如何实现探究热水降温规律系统？使用了哪些物联网技术？

本课通过介绍物联网在学习领域中的应用，引导学生探究物联网在学习领域的应用实践。物联网技术不仅为学生打造智能化学习环境，也为学生提供个性化学习体验，通过传感器实时收集学生学习数据，教师可适时调整教学方法，提升教学质量。例如，利用物联笔、笔记本计算机等设备采集学生学习数据，通过物联手表监测学生学习状态。此类数据有助于教师深入了解学生需求，提供更精确的教育服务。此外，物联网也可以为跨学科研究提供支持。

教学中，教师可以准备一些物联网在学习领域中应用的视频。例如，利用虚拟现实技术进行虚拟实验。这种教学方式可以激发学生的学习兴趣，提高他们的学习效果，同时还能培养学生的创新能力和动手能力。

25.2 探究热水降温规律系统实践

热水降温规律实验是一个科学实验，在实验过程中，实验者需要密切关注热水降温的过程，记录关键数据，并根据数据进行分析。实验结束后，还需要对数据进行处理，得出热水降温的规律。能否利用物联网技术开展热水降温规律实验探究呢？



学习活动 1

探究系统的功能实现

可以使用哪些物联网技术完成该科学实验？



学习活动 2

分析系统的功能需求

1. 需求分析。按环节分析系统的功能需求，填写表 25.1。

表 25.1 系统功能需求表

需求环节	功能描述
采集数据	
传输与存储数据	
分析处理数据	
反馈与控制	

教学中，教师可以提出问题引导学生思考：与传统的实验方法相比，用物联网技术开展热水降温规律实验，有哪些优势？

利用物联网技术开展该实验的优势很多，如可以实现实时数据采集、传输和分析，使得实验过程更加高效。

教师要引导学生根据科学实验过程，初步设计物联系统完成该实验的过程。在本次实验中，可以设置多个对照组，如选择玻璃杯和不锈钢杯两种材质，玻璃杯分加盖与不加盖、不锈钢杯分加盖与不加盖等。每间隔 10 s 发送一次水温，直到水温降至预设温度为止。

教学中，教师可以引导学生利用之前学习的物联网知识，确定系统工作环节为采集数据、传输与存储数据、分析处理数据，如表 25.2 所示。

表 25.2 探究热水降温规律系统功能需求参考表

需求环节	功能描述
采集数据	利用四个温度传感器，分别获取玻璃杯、玻璃杯（加盖）、不锈钢杯、不锈钢杯（加盖）四种情况下热水降温的情况
传输与存储数据	将获取的数据发送并存储在物联网服务平台
分析处理数据	分析不同条件下热水降温的情况，得出结论
反馈与控制	本项目不涉及反馈与控制

2. 功能实现。分析各个环节需要用到的物联实验设备、软件及平台，完善图 25.1。

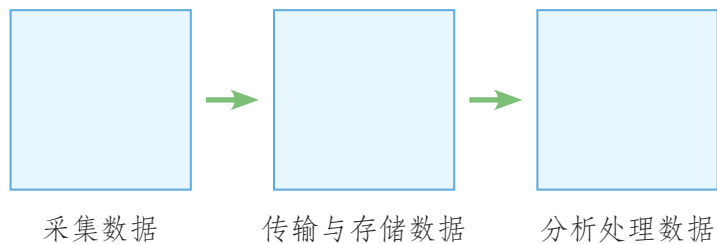


图 25.1 功能实现图

3. 算法设计。根据需求分析和功能实现，参考图 25.2 中的模块，绘制流程图。

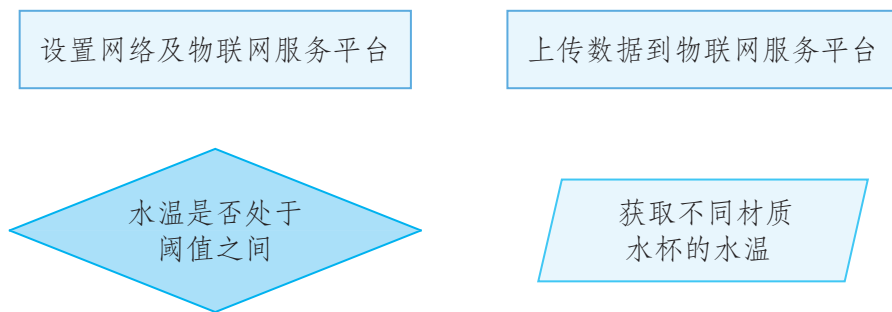


图 25.2 流程图模块

教师可以带领学生回顾各类传感器的功能和作用，引导学生根据本组需求分析，选择相关的硬件，参照表 25.2 的功能描述，完善图 25.1。

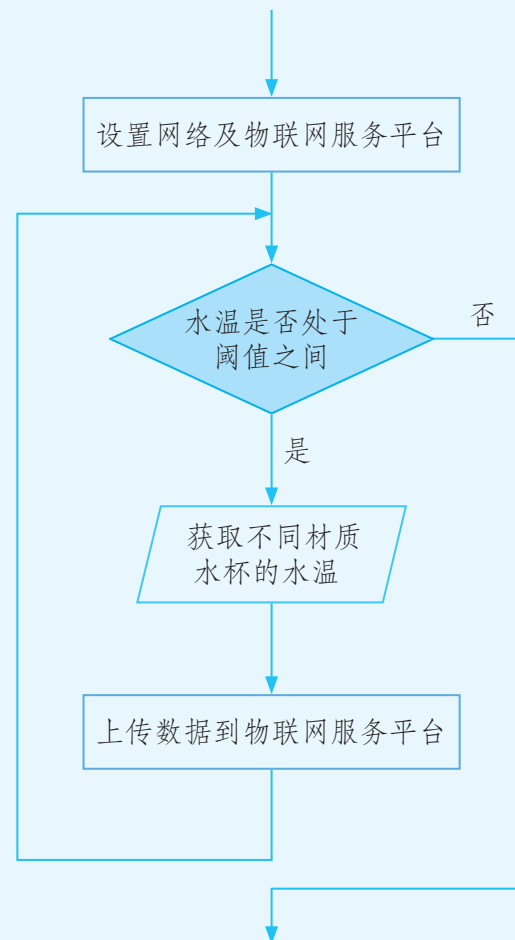


图 25.3 核心流程图

基于功能需求和功能实现的要求，让各小组通过绘制流程图，展示具体的算法设计；或以流程图挖空的形式让各小组通过补全流程图，完成算法设计。可参考如图 25.3 所示的核心流程图。

学习活动3

实现系统功能

根据确定的功能需求，模拟实现系统。

任务1 硬件搭建

1. 选择传感器、主控板等物联实验设备。
2. 设置无线网络。
3. 配置物联网服务平台。

任务2 采集数据

用传感器采集水温的数据，在显示屏实时显示，将采集的数据记录在表 25.3 中。

表 25.3 水温记录表

材质	水温
玻璃杯	
玻璃杯（加盖）	
不锈钢杯	
不锈钢杯（加盖）	

任务3 传输与存储数据

在物联系统中，物联网服务平台负责数据的存储，主控板负责读取传感器数据并通过网络发送给物联网服务平台。在该项目中，主控板要先连接网络，再连接到物联网服务平台，然后不停地读取传感器的数据，并把这些数据上传到物联网服务平台。

`mqtclient.publish(topic="_____ ",content=str()+"."+str())` 向 MQTT 服务器中某个温度主题发送数据。

教学中，可以向学生提问：如何实时采集水杯中的水温数据？引导学生展开探究。本案例使用了玻璃杯、玻璃杯（加盖）、不锈钢杯、不锈钢杯（加盖）四种水杯，探究不同材质和不同状态的水杯中热水降温情况。不必拘泥于课程内容涉及的材质，可以适当增减。

教学中，可以让学生思考：采集的数据要传输到哪儿去？怎么传输？并引导学生填写 MQTT 中的主题。要根据之前在物联网服务平台设置的主题填写，注意不要混淆不同状态下的主题。

这里需要让学生分别在物联网服务平台设置 4 个主题，在程序实现上比较类似，以一个主题为例展示参考程序代码。

```
mqtclient.publish(topic=" 主题 ID",content=str(t)+"."+str(v))# 向 MQTT 服务器中某个温度主题发送数据
```

实现热水降温规律实验探究的主要代码如图 25.4 所示。

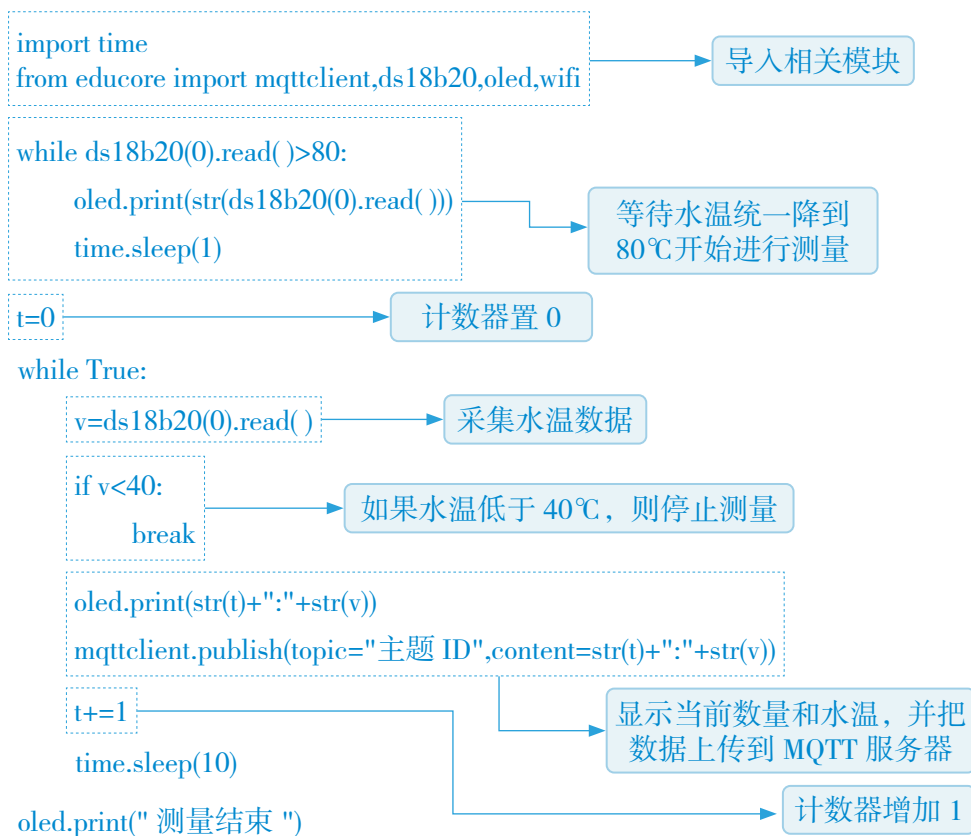


图 25.4 热水降温规律实验探究主要代码

任务4 分析处理数据

1. 数据分析形式：A. 物联网服务平台 B. 电子表格 C. Python 模块
2. 不同材质水杯水温下降情况：_____。
3. 相同材质水杯不同状态下（是否加盖）水温下降情况：_____。
4. 结论：_____。

分析数据的形式可以自由选择。可以将从物联网服务平台下载的所有表合并同一张数据表中，绘制复式图。也可以直接利用物联网服务平台中的可视化呈现方式，在每一个项目设备下可以查看该主题的变化趋势。

任务5 探讨热水降温规律的应用和实践意义

热水在不同材质的容器里冷却的速度不同，这在生活中有哪些实际应用呢？

拓展与提升

1. 选择几种保温杯，找出保温效果最好的保温杯。
2. 你觉得物联网技术还可以应用在哪些科学实验中？提出实践思路。

在得出结论的基础上，进行讨论和优化，进一步深入了解。例如，改进容器的设计和采用保温材料来延长热水的保温时间；或者实验对比不同家庭使用的热水器的性能和效果等。

教学中，倡导学生将所学的知识运用于实际生活，并为亲友推荐适宜的保温杯。同时，启发学生探索其他日常用品的保温性能，如保温饭盒等。

教师可搜集一些物联网技术在科学实验中的应用案例，如环境监测、生物学实验等，并通过分析这些案例，让学生认识到物联网技术在科学实验中的优势及发展前景。鼓励学生发挥创新思维，探讨物联网技术在其他科学实验中的潜在应用。例如，在植物生长实验中，利用物联网技术实时监测土壤湿度、光照强度等参数；在化学实验中，物联网技术可以实现精确控制实验条件及实时监测反应过程。

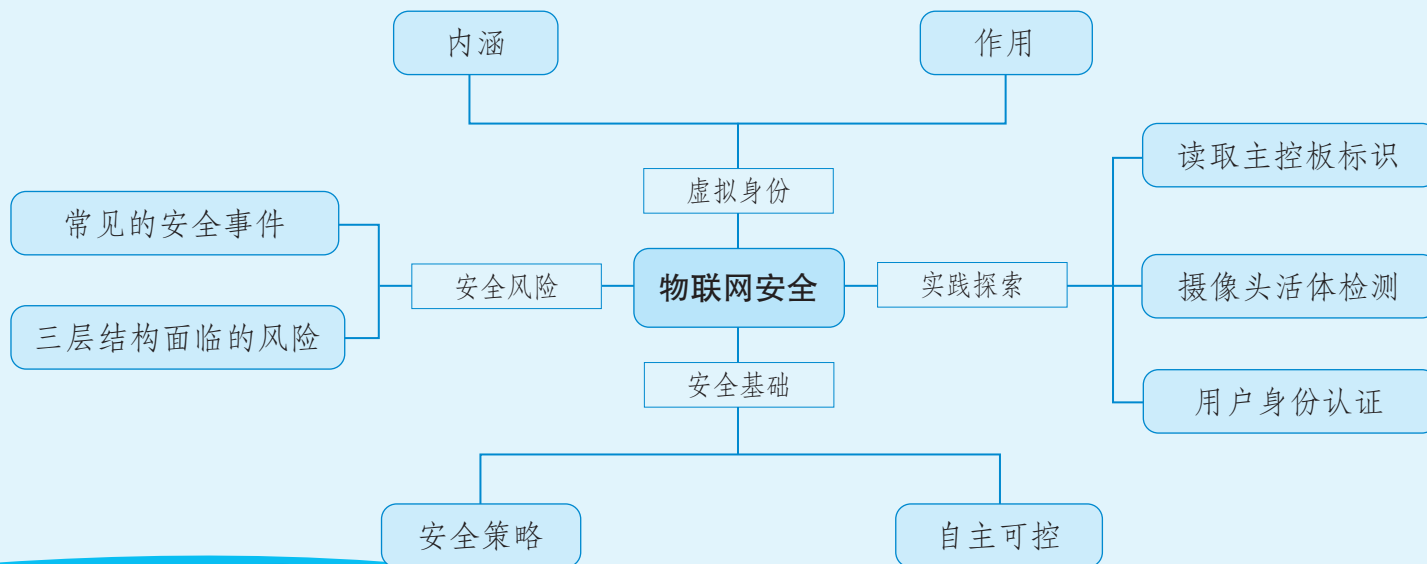
具备条件的学校可组织学生进行实际操作，利用物联网技术开展简单的科学实验。此外，教学过程中还可将物联网技术与物理、化学、生物学等学科实验相结合，开展跨学科的科学实验项目。这样既能提升学生的综合能力和跨学科思维，也能激发学生对科学实验的兴趣和热情。

【引言】

随着物联网应用的不断发展，物联设备数量剧增，它们能够持续工作并把自己的“所见、所闻、所感”告诉其他设备或者人。物联网给人们带来便利的同时，也带来了新的安全威胁。在物联网应用中，每一个传感器和网络都有潜在的风险，都可能受到攻击。本单元是本模块最后一个单元，旨在让学生了解物联网中虚拟身份的重要性，了解物联网安全的现状，进一步增强个人信息保护意识，深刻认识自主可控对国家安全的重要意义。

本单元围绕物联网安全，从探讨物联网虚拟身份出发，用物联网安全事件强化安全意识，提出安全防范策略，阐述自主可控的内涵和意义，并以第三单元物联门锁系统案例为例，开展物联系统安全升级实践体验。

【内容结构】



【教学实施条件】

具备上网条件的信息科技实验室，主控板、传感器、执行器等物联实验设备。

【学习目标】

1. 通过类比生活中身份与互联网中虚拟身份的作用，了解虚拟身份的内涵，体会物联设备对塑造虚拟身份的价值，有意识地保护个人隐私，进行安全防护。
2. 通过分析物联网中常见的安全事件及物联系统三层结构中存在的安全风险，了解物联网安全防范的措施，初步掌握常见的数据安全防范策略，强化数据保护意识。
3. 通过了解芯片、软件、协议标准与知识产权等方面外部依赖可能造成的风险，认识自主可控生态体系对我国国家安全的重要作用。
4. 通过对物联系统的安全升级改造实践，进一步加深对物联网安全的理解，提升探索与应用实践的能力。

【评价建议】

下表可作为单元学习评价的参考。

评价内容	学生自评	教师评价
了解虚拟身份及作用	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
了解常见的物联网安全事件，知道物联系统三层结构面临的安全风险，并能提出安全防范策略	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
认识数据安全的重要性，知道数据存在泄露风险	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
知道自主可控对国家安全的重要性	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
能分析物联系统可能存在的安全风险，并提出安全升级方案	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

学习目标

1. 了解物联网中用户虚拟身份和设备虚拟身份。
2. 结合虚拟身份在物联系统中的具体应用，感受虚拟身份在物联网传输、安全等方面的重要作用。

在日常生活中，人们的身份在许多方面发挥着关键作用。例如，在参加考试时，准考证号用来标识每个人的答卷；在购买火车票时，公民身份号码用来确认购票者的身份。在物联网中，不仅是人，所有联网的物品也都有自己的“身份”。

26.1 了解虚拟身份

虚拟身份是实体在数字世界中的代表，可以用来标识和识别实体的身份和属性。在互联网中，几乎每一项活动都需要我们拥有一个虚拟身份。物联网则是一个连接人与物、物与物的网络，人与物都拥有虚拟身份。

1. 用户虚拟身份。在互联网中，用户虚拟身份大多指各种平台中的账号。相比于互联网，物联网中的用户虚拟身份更加多元化和综合化，不仅包括用户的账号，还包括用户的生物特征数据、上网数据、出行数据、物联穿戴数据、道路监控数据、物联家居数据、工作数据等（图26.1），涵盖用户的使用习惯、健康数据、兴趣偏好等方方面面。

本课将关注以下问题：

1. 什么是物联网中的虚拟身份？
2. 虚拟身份有哪些作用？

虚拟身份可以是一个数字证书、一个用户账号、一个设备标识等。虚拟身份可以帮助实体在数字世界中进行身份认证、访问控制和交互。本课将探讨物联网中的“虚拟身份”是什么，以及它的重要性。

教学中，教师要帮助学生理解，每个物联设备都可以有一个虚拟身份，用来标识和识别设备的身份和属性。通过虚拟身份，可以对物联设备进行身份认证和访问控制，确保只有合法的设备可以访问和使用物联系统。

对于人来说，人在物联网中的虚拟身份不仅限于互联网中的社交和购物平台的账号，而是已经扩展到人们所注册的所有账号。同时，物联手环、物联摄像头、物联家居等物联网应用中的很多传感器也在无时无刻获取人们的数据，这些数据进一步塑造了人们的虚拟身份。

在讲解用户虚拟身份的内涵时，还应引导学生思考与用户敏感数据相关的隐私问题。例如，个人的健康数据和兴趣偏好数据在构建用户虚拟身份的过程中至关重要，但这些数据同时也涉及

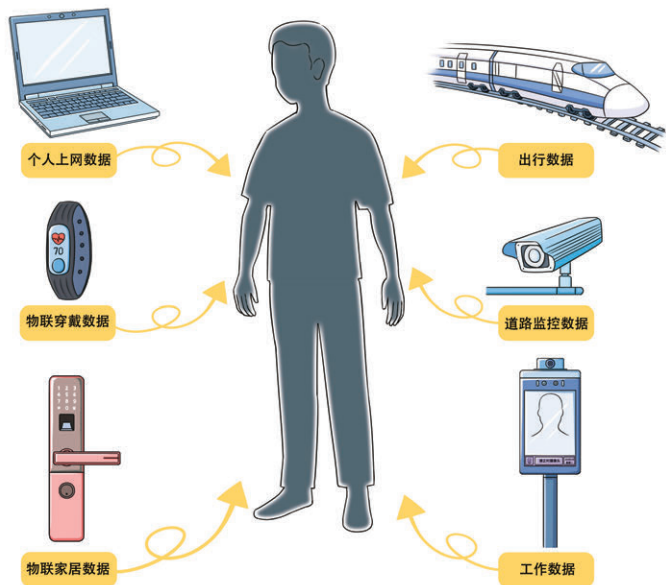


图 26.1 用户虚拟身份

2. 设备虚拟身份。在物联网中有着大量的设备，这些设备也都拥有自己的虚拟身份。这些设备的虚拟身份可能是数字证书、唯一的设备标识，或者是设备的位置数据等。例如，共享单车上的二维码（图 26.2）就是一种虚拟身份的表现形式，用户可以通过这些二维码，与共享单车通信。



图 26.2 共享单车上的二维码

用户的隐私安全。一旦这类隐私数据泄露，可能会给用户造成重大损失，包括财产损失和个人信息的滥用。

教学中，教师还应该强调保护虚拟身份的重要性。这不仅是为了保障网络账号和个人信息的安全，更关乎在数字世界中建立和维护个人的形象和信誉。一个良好且值得信赖的虚拟身份可以帮助用户更容易地获得他人的信任和尊重。这对于在数字时代拓展人际关系的范围和深度，以及在社交网络中建立积极的互动是至关重要的。这不仅涉及技术层面的知识，更涉及对学生数字时代责任感和道德观的培养。

许多物联网设备上都有作为设备标识的二维码。但是，在一些公共场所，总有一些不怀好意的人篡改这些二维码。例如，他们会在原有的二维码上粘贴一个新的二维码，使扫描该二维码的智能终端感染木马病毒。

教学中，教师要着重培养学生的安全意识。特别是要向学生强调在使用共享单车等公共物联网设备时，应仔细检查二维码，确认它是否真的属于该设备，避免受到信息安全威胁。这种谨慎的态度对于保护个人信息和设备安全非常重要。

考虑到安全，图 26.2 中的二维码是绘制的，无法被识别。

学习活动 1

1. 生活中有哪些物联设备上印着二维码、数字、字母等唯一标识？如何使用这些唯一标识呢？
2. 每个主控板都有唯一标识，尝试读取并显示该标识（图 26.3）。

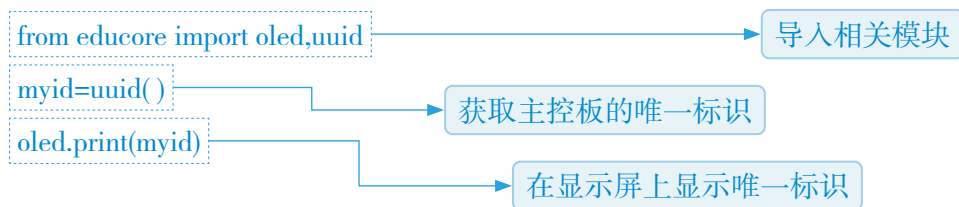


图 26.3 读取并显示主控板标识主要代码

26.2 体会虚拟身份的作用

虚拟身份在物联网中起着越来越重要的作用。用户可远程监控和控制汽车，汽车会根据用户偏好自动调整座椅、设置空调等，也会即时通知用户潜在故障。

1. 虚拟身份是物联数据传输的基础。通过唯一的虚拟身份，物联系统可以准确地将数据发送到指定目的地。每辆汽车都拥有独一无二的标识，用户正是通过这一标识来识别自己的车辆。

2. 虚拟身份对系统安全至关重要。通过严格验证设备和用户的身份，物联系统能够防止未授权的访问和操作，从而保护网络免受外部威胁。因此，汽车的用户只能查看和控制自己的车辆，无法访问其他车辆。

3. 虚拟身份支持数据追踪和诊断。设备的虚拟身份记录了关键的运行数据和历史数据，这些数据对监测系统状态、预测潜在问题和及时维护非常重要。通过分析这些数据，系统管理员能够迅速找到问题所在并采取相应措

教学中，可以结合之前课程内容中体验过的物联网项目，引导学生探讨这些项目在哪些方面用到了虚拟身份。教师也可以通过演示物联音箱的配对过程，直观展示虚拟身份在物联网中的应用，让学生观察配对过程中出现的虚拟身份标识（如二维码、序列号、设备名称等数据），使学生能够直接观察和理解虚拟身份的实际作用。在此基础上，教师可以根据学情安排小组讨论和互动，探讨虚拟身份在物联网中的重要性，以及在缺少有效虚拟身份的情况下可能出现的风险和问题，加深学生对虚拟身份重要作用的理解。

虚拟身份是物联系统安全的关键，帮助验证和保护用户与设备的交互。然而，一旦虚拟身份被仿冒，可能会导致严重的安全漏洞，从而使系统面临风险。虚拟身份支持对设备的数据追踪和诊断，这对于系统的维护和优化至关重要。但在数据追踪过程中，如果处理不当，可能会引起隐私数据泄露，这是一个需要高度关注的问题。

因此，在教学过程中，教师应当引导学生认识虚拟身份的这种两面性，促使他们进行独立思考。教师需要强调，虽然虚拟身份的作用总体上是积极的，但同时理解和防范其弊端也是非常重要的。全面的理解有助于学生全面把握物联网技术的实际应用，并在实际操作中更加慎重。

在教学条件允许的情况下，教师可以组织学生参观校内的消

施。汽车会通过网络给车企发送车辆状态，以便远程分析车辆的健康状况。

4. 虚拟身份使服务更加个性化。每个用户的虚拟身份中存储了其偏好、习惯和历史使用记录，汽车利用这些数据提供定制化体验。汽车能自动识别用户身份并进行个性化设置。

学习活动 2

之前的课程中实现了刷脸开锁的功能。通过记录和分析每次开锁的时间，可以推测用户通常回家的时间，并控制空调等物联家居，创造更加温馨舒适的家庭环境。

1. 要实现记录开锁时间，需要做哪些改进？
2. 利用物联网服务平台记录的用户开锁数据，可以通过怎样的数据分析得到用户的习惯？
3. 这样是否会带来新的安全隐患？如果有，请举例说明。

拓展与提升

利用物联实验设备，对刷脸开锁功能进行升级，并结合开锁时间数据，预测用户在工作日的回家时间。

防监控室或安全监控室，通过观察消防设备或监控设备的工作过程，进一步体会虚拟身份的作用。教师可引导学生思考：烟雾传感器模块或监控摄像头是通过什么方式与监控室的控制主机连接的？监控室如何区分每个烟雾传感器模块或监控摄像头？

教师可以引导学生回顾物联门锁项目的内容，然后引导学生思考探究，本活动不要求实现相关功能。

要实现记录开锁时间，可以在 MQTT 服务器中添加用于记录开锁的主题，在执行开锁时向 MQTT 服务器发送一条消息。

关于用户习惯，可以对记录的开锁时间数据进行分析，并通过散点图进行可视化呈现，以此得到用户的回家时间。此外，还可以对工作日和休息日进行区分，进一步获得更详细的用户习惯。

关于新的安全隐患，如果被别有用心的人获取了开锁时间数据，可能对用户个人隐私甚至财产安全造成威胁。

可以在学习活动 2 的基础上，引导学生画出流程图或让学生补充关键代码。对于开锁时间的获取，既可以结合第 9 课中利用 API 获取时间的方法，也可以使用 MQTT 服务器中记录的时间字段。

第27课 安全事件与风险

学习目标

1. 了解常见的物联网安全事件，知道物联网面临的安全挑战。
2. 认识物联系统三层结构存在的安全风险，提升信息安全意识。

近年来，物联网安全事件在全球范围内频繁爆发，引发了社会各界的广泛关注。由此可见，物联网安全形势严峻，物联网各层都可能存在安全风险。因此，迫切需要探究背后的根源，为制定有效的防范策略作准备。

27.1 了解物联网安全事件

由于物联网的终端设备种类繁多，安全性能参差不齐，且物联网具有开放性，使得这些设备极易成为不法分子的攻击目标，一旦遭受攻击，可能引发不同程度的安全事件，威胁个人隐私安全、社会稳定等，甚至影响国家信息安全。

1. 物理攻击类安全事件。很多物联终端长期无人值守，攻击者能够轻而易举地通过暴力方式对终端设备进行偷盗、非法移动位置等破坏，造成感知终端或节点丢失、设备位置移动甚至无法工作，最终导致服务失效。

2. 漏洞攻击类安全事件。2015年，两名白帽黑客利用某型号汽车的车载信息娱乐系统的漏洞，入侵了一辆正在路上行驶的该型号汽车，远程控制汽车作出减速、关闭引擎、突然制动或者制动失灵等操控。该厂商为此在全球召回了140万辆汽车并安装相应补丁。

本课将关注以下问题：

1. 常见的物联网安全事件有哪些？
2. 物联系统三层结构各有哪些安全风险？

物联网安全作为一个较为抽象的概念，可能与普通中学生的日常生活显得有些疏远，尽管学生对其重要性有所认识，但往往难以深刻体会其意义。因此，教学中还是要以案例为主进行讲解，让学生能够意识到物联网安全事件造成的危害。

物理攻击类安全事件相对好理解，就是指对物联网设备的物理破坏或者物联网设备自己发生故障，导致物联网设备停止工作。例如，把主控板上的某个传感器的引线拔掉，就无法采集该项数据了。生活中的共享物联网设备很多，常见的有共享单车、共享充电宝、共享洗衣机、共享净水机及旅游景点的共享代步车等，这些设备或多或少存在被物理攻击的现象，教师可以结合本地情况介绍。此外，用于监控环境的摄像头、测速仪等也是常见的容易遭到物理损坏的物联网设备。

漏洞攻击类安全事件是指攻击者利用设备配置缺陷、协议缺陷、程序缺陷等漏洞，对设备实施攻击的安全事件。攻击者可利用终端的软件漏洞，或者通过植入木马、病毒、恶意代码等方式入侵或控制物联网设备，并最终导致服务失效。由于很多厂商采用相同的技术方案或框架，一旦其中的安全漏洞被发现，就可能影

3. 拒绝服务攻击类安全事件。例如，2016年发生了一起利用物联摄像头安全漏洞进行攻击的事件，攻击者通过恶意软件对网络中的大批量摄像头进行控制，进而发起拒绝服务攻击，导致大面积通信服务处于瘫痪状态。

4. 隐私数据泄露类安全事件。2017年2月，有媒体报道，某玩具公司将80万用户数据存在一个开放数据库中，任何人无须密码就能访问到包含电子邮件地址在内的个人隐私信息。此外，该公司将语音记录存储在无任何验证机制保护的云服务器。

随着物联网应用的高速发展，涉及用户个人隐私的海量数据被各类物联网设备采集、记录。数据的安全隐患越发严重，攻击者在攻破物联终端设备、网络或平台之后，能够窃取用户的隐私数据。

学习活动1

2023年，国家安全部会同气象、保密等部门，发现数百个非法涉外气象探测站点实时向境外传输气象数据，分布在全国20多个省份。这些气象数据流出境外会有哪些安全隐患？

响到市场上大多数厂家的产品。教学中，教师应向学生阐明自主研发和创新技术的重要性，以及对于增强系统安全性和降低依赖性的作用。

拒绝服务攻击类安全事件是指利用设备、平台缺陷，或者通过暴力攻击的手段，不断向目标设备发送大量数据包，以大量消耗网络带宽等资源来影响服务正常运行为目的的安全事件。物联网终端数量庞大且自身安全能力不足，攻击者可以将物联网终端俘获为傀儡机。过去僵尸网络只是由电子计算机组成，随着近年来物联设备的增多且自身安全能力不足，僵尸网络的数量成倍上升，网络摄像头、路由器，甚至冰箱、咖啡机等物联设备都可能被入侵，从而成为僵尸网络的成员。教师要提醒学生关注身边的物联设备安全，设置复杂密码，避免成为僵尸网络的一部分。

隐私泄露类的安全事件直接关系到用户隐私和企业的商业机密，甚至危害国家安全。有些学生已经接触了物联产品，教学中可根据实际情况，让学生分析身边的物联产品的安全性。

气象观测数据包括降水、温度、风力风向、地面结冰、太阳辐射、酸雨、空气能见度等多种要素，这些数据经过整合、处理，再与其他数据综合起来，可以建立一个完整的地域数字地图，一旦被敌对势力所获取，就可能成为其平时进行监视侦察、战时进行军事打击的有力依据。

27.2 认识物联网安全风险

物联网安全是指物联网硬件、软件及其系统中的数据受到保护，不会因偶然的或者恶意的原因而遭到破坏、更改、泄露。物联系统的基本安全问题分别反映在感知层、网络层和应用层，如图 27.1 所示。

1. 感知层安全风险。感知层安全是物联系统安全中最具特色的部分，常见的安全风险有欺骗传感器、篡改传感器数据、窃取 RFID 数据等。

2. 网络层安全风险。网络层的安全风险是指物联网设备在通信和数据传输过程中发生的安全问题。网络层面临的安全威胁与互联网相似，传输的数据可能会被劫持，进而导致数据的丢失、被篡改以及被非法访问。

3. 应用层安全风险。应用层的安全风险是指物联网应用平台及支撑物联网业务的平台可能存在的各类安全问题。应用层的安全风险有一部分是人为因素造成的，其中包括用户的安全意识不足、密码管理不当，以及对恶意行为的无意识支持。此外，物联系统中的大部分数据都被存储在服务器或数据平台上，如果数据存储环节的安全性得不到充分保障，物联系统就毫无安全可言。数据存储的风险主要有数据损坏和数据泄露。

物联网的安全风险贯穿所有环节，因此从物联系统的三层结构角度来分析物联网中存在的安全风险，可以更明确三层结构各自的功能。教学中，教师可以从物联系统安全风险（图 27.1）引入，先带领学生回顾物联系统三层各自负责的功能，再带领学生从全面感知、可靠传输、智能应用三个方面分析各自可能存在的安全问题。

教学中，可以介绍利用车牌照片欺骗小区道闸打开的案例。

虽然物联网的网络层和互联网的网络层在技术层面上是相似的，但由于物联网的通信设备通常是事先部署并且缺乏专人监控，因此物联网的网络层存在更大的安全隐患。物联网较互联网而言，应用更丰富，可触及的范围更广，一旦发生安全问题，可远程控制各种设备，导致的危害更大。例如，一个物联家居系统中的摄像头可能正在传输家中的实时图像，需要将控制指令通过网络传输给各个智能终端，攻击者可以监听这些数据，窃取用户的隐私。

物联网应用层涉及的安全问题会更多，甚至无法完全概括，从产生的原因看，包含了人为因素、系统漏洞和恶意攻击等。例如，用户使用了弱密码或未妥善保存密码，给黑客提供了入侵的可能性。应用层的安全风险有一部分是系统漏洞造成的。系统漏洞可能是由于软件开发过程中的错误、缺陷或者未经充分测试而导致的。这些漏洞为黑客提供了潜在的入口，使其能够利用系统的弱点进行攻击。对于操作系统和应用系统，及时的安全更新和漏洞修复是至关重要的，可以防范这些潜在的威胁。如果应用层出现安全问题，可能会导致生产中断、数据损坏和数据泄露，甚至危及国家安全和人民生命安全，后果非常严重。

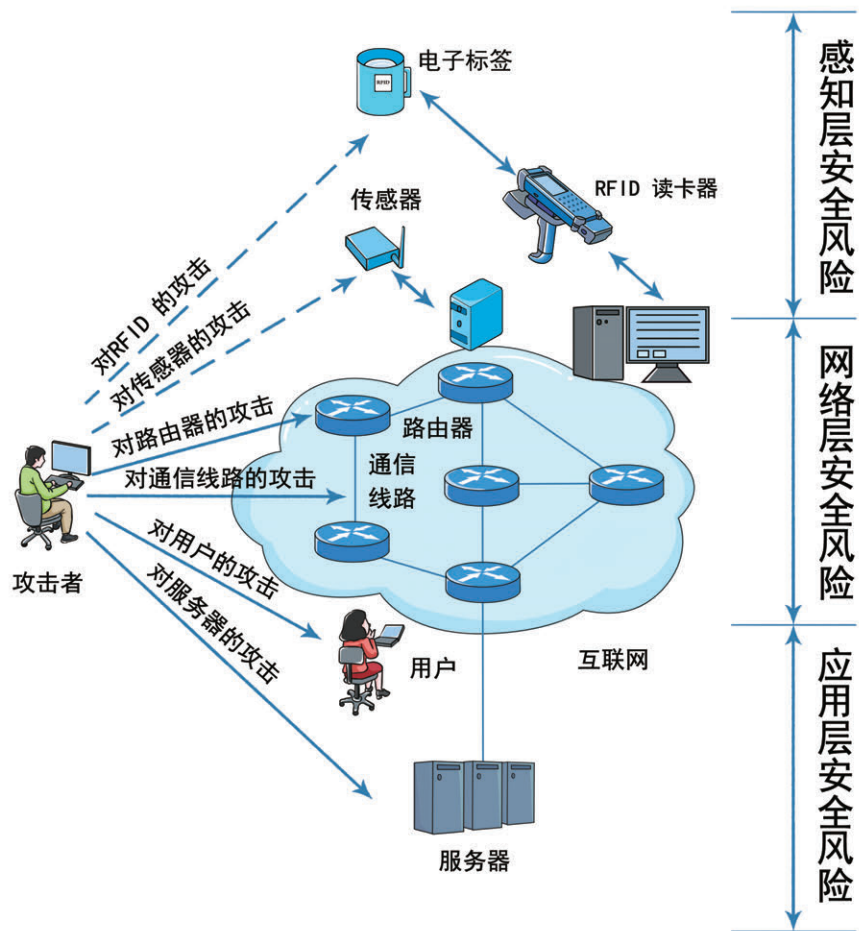


图 27.1 物联系统安全风险

学习活动 2

在物联门锁项目中，已经实现了刷脸开锁功能。通过实践探究，检测是否存在安全风险。

拓展与提升

通过比较物联网与互联网，举例说明物联网安全的特殊性。

在刷脸开锁的探究活动中，学生可以尝试使用多样化的开锁方法进行实验，如使用纸质照片、经过美颜处理后的照片、经过修饰或编辑的照片等。教师可根据学情，引导学生分析刷脸开锁功能实现的过程，从采集人脸数据、传输数据及反馈控制等存在的安全风险进行探讨，并归纳总结分别属于哪一层的安全风险。

在拓展与提升部分，教师可以结合前面讲述的案例，让学生展开讨论。物联网涉及大量设备的连接，使得物联网面临更多的潜在攻击风险。例如，攻击者可以通过入侵一个物联家居设备来获取对整个家庭网络的访问权限。此外，物联网中的设备和协议种类繁多，不同设备和协议可能存在不同的漏洞和安全风险。

第28课 安全防范讲策略

学习目标

1. 了解物联系统感知层、网络层和应用层的安全策略，体会安全防范的重要作用。
2. 了解物联网安全策略，强化保护个人数据安全的意识。

物联网的安全风险不容忽视，发展物联网的同时，必须加强物联网的安全防范。为保障物联系统在数据采集、传输、反馈控制等全过程的安全可靠，制定科学合理的物联网安全策略至关重要。物联网安全策略不仅包括技术层面的措施，还包括管理层面的措施，涉及物联网的方方面面，最终确保物联网准确感知、可靠传输、安全处理。

28.1 感知层安全策略

感知层的设备有多种类型，为确保其安全性，目前主要的做法是强化物理安全措施和加强认证工作。

1. 加强传感器物理安全。为传感器安装防护罩，防止攻击者通过物理手段直接干扰传感器的正常工作。
2. 使用多传感器融合提升可靠性。使用多传感器协同获取数据，减少对单一传感器的依赖，以提高数据的准确性和可靠性。
3. 加强传感器的身份认证。引入严格的传感器认证机制，确保只有通过合法认证的传感器才能与物联系统进行通信；采用数字签名等技术验证传感器的身份，防止伪造和冒充。
4. 提高传感器防欺骗能力。通过提升传感器性能、改进传感器算法、加入传感器数据检测机制等方式，提高传感器本身的防欺骗能力。

本课将关注以下问题：

1. 为什么需要科学合理的物联网安全策略？
2. 针对物联网存在的风险，如何进行安全防范？有哪些相应的安全策略？

物联网安全策略与物联网安全风险是对应的，教师可以带领学生回顾每一层中存在的安全风险，有针对性地讨论安全策略。

这部分的讨论可以从小区道闸系统引入，使用已录入小区道闸系统的车牌照片，有的小区的道闸会自动打开，有的小区的道闸不会自动打开。让学生思考这两种道闸的实现方式有哪些不同，继而讨论安全风险是可以预防的，以及具体的应对措施。

感知节点数量庞大，直接面向世间万“物”。感知层安全技术的最大特点是“轻量级”，不管是密码算法还是各种协议，都要求不能复杂。使用“轻量级”安全技术的结果是感知层安全的等级比网络层和应用层要低，因而需要在网络层和感知层之间部署安全汇聚设备。安全汇聚设备将数据进行安全增强之后，再与网络层交换，以弥补感知层安全能力的不足，防止安全短板。

早先部分手机的人脸识别解锁功能无法区分双胞胎的人脸，但随着传感技术的发展和算法的改进，现在的手机已经可以区分双胞胎的人脸了。

28.2 网络层安全策略

在网络层，主要研究节点到节点数据传输的机密性，防止数据在传输过程中被窃听或篡改。目前最常见的做法是网络隔离和数据加密。网络层的安全策略与互联网中的安全策略基本是一致的。

1. 网络隔离。网络隔离是指通过物理或逻辑手段将不同的网络环境相互隔离，以确保网络数据的安全性和完整性。从而有效地防止潜在的安全威胁从一个网络扩散到另一个网络，保护网络免受攻击、数据泄露或其他安全威胁，确保数据的安全性。

2. 数据传输加密。数据传输加密是网络数据安全防范最常见的措施，不仅局限在网络层，各层都涉及数据传输加密。其基本原理是在发送端对原始数据进行加密产生密文，在接收端对密文进行解密并还原原始数据，保护在网络传输中的数据隐私和完整性。这样，即使数据被监听或窃取，只要窃取者无法解密，就不会造成损失。

28.3 应用层安全策略

应用层安全涵盖数据保护、算法优化以及用户操作等多个维度，需要我们在技术、管理和法律等多个方面共同努力，以实现全面而有效的保护，确保信息的完整性、保密性和可用性。

1. 强化数据安全。物联网中存储着海量的个人、家庭乃至行业数据，包括生物特征、个人隐私、企业的商业机密、国家的民生数据等，必须实施严格的数据保护措施。

物联网网络层的安全策略与互联网基本上是一致的，由于这部分内容在互联网应用与创新模块已经有所涉及，教师可以选取学生比较容易接受且相对比较常见的方式进行介绍，帮助学生回顾互联网数据传输安全的相关知识。《计算机信息系统国际联网保密管理规定》第六条规定：涉及国家秘密的计算机信息系统，不得直接或间接地与国际互联网或其它公共信息网络相连接，必须实行物理隔离。

物理隔离是通过物理手段（如使用不同的网络设备、线缆等）将网络完全分隔开，确保数据无法直接从一个网络流入另一个网络。逻辑隔离是通过网络配置和软件定义的方式实现网络的分隔。

常用的加密算法有对称加密算法、非对称加密算法、哈希算法等。2021年2月，我国SM9标识加密算法正式成为ISO/IEC国际标准。

强化数据安全方面，可以细化为以下三部分。①加强数据监管。对于那些涉及国家安全、经济命脉、重大民生等敏感数据，其保密性至关重要。除了技术手段的保障，还必须采取立法的形式落实监管措施。例如，我国在2021年颁布的《中华人民共和国数据安全法》，为数据的处理、传输和出口设定了明确的标准，确保重要数据不出境。②数据存储备份。建立有效的数据备份和恢复机制，以防止数据丢失或损坏。定期备份重要数据，以确保在发

2. 改进优化算法。不断改进、提升算法的安全性，定期更新固件，安装系统补丁，是有效防止黑客利用漏洞进行攻击或窃取数据的手段。要对算法进行安全审计和评估，发现潜在的安全漏洞，并进行修正。

3. 提升使用安全。用户在物联系统中扮演着关键角色，他们的安全意识和行为对系统的整体安全至关重要。

学习活动 1

1. 智能终端上的很多应用软件会要求获取摄像头、位置等权限，其本质就是访问这些传感器获取的数据。授予适当的权限能够保障应用软件正常使用，使智能终端变得更智能，但过多的授权也存在很多安全问题。请你分别以用户和应用软件开发者的视角，在确保应用软件的正常使用的时候，如何提升安全策略？

2. 上网查找物联网领域的安全事件，说一说这些事件可以采取哪些安全策略防范。

拓展与提升

目前，常见的小区门禁有RFID系统和人脸识别系统。人们对这两种门禁各自的优势及存在的安全风险存在不同的看法。

1. 这两种门禁的优势分别是什么？
2. 它们各自存在哪些安全风险？如何防范？

生意外情况时能够及时恢复数据。③数据访问控制。对用户进行身份认证，确定用户和设备的合法性及权限等级；通过设计数据访问策略，决定哪些用户或设备拥有对哪些数据的访问权限。

提升使用安全方面，主要包括定期开展用户安全教育和培训，提高用户对物联系统安全的认识，强化个人隐私数据保护意识，防止密码泄露，及时安装安全补丁，使用复杂密码，减少人为因素造成的安全问题。

应用软件的权限要根据功能需求、用户的使用习惯等多种因素决定。开放一定的权限是确保应用软件正常运行的基础，适当增加权限可以提升应用的智能化和便利性，但过度授权可能会带来安全风险，在列举各种问题的时候，要适时引导学生分析，如何合理授权应用软件权限。

可以围绕新闻报道或研究报告中的物联网安全事件展开讨论，帮助学生进一步认识物联网安全的影响，进而增强信息安全意识。

教师可以围绕收集用户生物特征、数据存储安全等方面，向学生举例说明可能存在的安全问题，并提出相应的安全防范策略。

学习目标

1. 了解芯片、软件、协议标准与知识产权等方面外部依赖可能造成的风险。
2. 了解自主可控的内涵和自主可控物联网生态的建设，强化自主可控意识。

物联网技术已经成为国家关键产业发展的重要驱动力，极大地促进了各行各业的创新和效率提升，并在经济社会发展中起着关键作用。

29.1 了解外部依赖风险

随着经济全球化的发展，各国之间的经济联系和合作日益紧密，产业链和供应链的全球化趋势也越来越明显。这种趋势使得企业可以更加高效地利用全球资源，降低生产成本，提高生产效率，但同时也带来了一些风险和挑战，其中之一就是外部依赖风险。在物联网领域，这些外部依赖包括高端芯片和处理器、相关软件系统、协议标准与知识产权等。

1. 高端芯片和处理器。物联系统高度依赖半导体产业，特别是用于处理数据和执行复杂任务的高性能计算芯片和微处理器。如果这些关键组件主要依靠进口，可能存在风险。例如：进口芯片可能存在后门等安全漏洞，会威胁系统的安全；在紧急或关键时刻，产品供应可能因外部因素受阻，导致整个系统运作受到影响。

2. 相关软件系统。物联系统的服务器平台需要依靠高效能的操作系统和数据库管理系统来运行。如果这些关键软件系统主要依赖于国外的技术，可能存在风险。例如，软件更新可能不及时，导致系统的功能和安全性不足；系统可能存在安全漏洞，增加数据被非法监控或泄露的风险。

本课将关注以下问题：

1. 为什么要实现自主可控？
2. 自主可控的内涵是什么？

通过加强自主可控技术的研发和应用，可以有效提升物联系统的安全性和可控性，保障国家的网络安全和经济安全，推动经济社会的高质量发展。

教师可以向学生介绍芯片禁售、软件禁用等案例。例如，近年来，美国政府实施了芯片禁售，通过限制美国公司向我国出售先进半导体技术，阻止我国在超级计算机和人工智能等关键技术领域的发展。

3. 协议标准与知识产权。物联网设备为了实现跨设备和跨平台的通信，必须遵守国际通信协议标准。如果这些标准主要由国外公司或机构制定，国内企业在开发物联网产品时可能面临知识产权的约束和许可费用，不仅会增加成本，也可能会限制产品设计和功能的自主创新。

总之，一个国家的物联网核心技术若高度依赖国外技术和资源，会带来各种风险，甚至直接威胁到国家安全。此外，对外部技术的依赖还会限制国内产业的自主创新能力提升，从而影响国内企业的全球竞争力。

学习活动 1

通过上网查阅资料，了解我国自主研发的芯片、软件系统，以及参与制定的国际通信协议。

29.2 认识自主可控的内涵

互联网和物联网所形成的网络空间既是人类现实社会空间的延伸，又是人类认识和改造世界的新场域。网络空间已成为国家继陆、海、空、天四个疆域之后的第五疆域。与其他疆域一样，网络空间主权是国家主权的重要组成部分，是国家主权在网络空间的体现和延伸。而自主可控是维护网络空间主权的前提。自主可控的内涵主要涉及以下几个方面。

1. 自主技术。在半导体、人工智能等领域，力求自主研发，减少对国外技术的依赖。从基础研究到应用开发，建立起一套拥有完整自主知识产权和技术能力的技术体系。例如，我国于20世纪90年代起开始自主研发北斗卫星导航系统，并于2020年发射了最后一颗全球组网卫星，为卫星导航系统自主可控奠定了基础。

2. 安全可控。在全面数字化的今天，网络安全成为国家安全的重要组

教学中，教师可以让学生分组利用互联网搜索，然后分组交流。例如，龙芯是我国自主研发的芯片产品之一，2023年11月28日，新一代国产CPU——龙芯3A6000在北京发布，标志着我国自主研发的CPU在自主控程度和产品性能方面达到新高度，性能达到国际主流产品水平。

关于自主可控内涵的教学，建议以案例的方式开展教学，通过剖析案例涉及的自主技术、安全可控及国产供应链等内容，引导学生认识自主可控的内涵，进而让学生具备一定的自主可控意识。

一个国家或地区的电网系统的设备运行必须听从调度中心的统一指挥，各种以计算机和通信技术为基础的自动化装置，如调度自动化系统、变电站计算机监控系统、火电厂机组自动控制系统的正常工作，都离不开全网统一的时间基准。过去，我国电网的时间同步系统主时钟源的时间基准是来自美国的全球定位系统，一旦美国关闭该系统的民用信号或出现故障，我国的电网将置于危险的境地。我国自主研发的北斗卫星导航系统就解决了这一问题。未来，很多物联网应用都会利用卫星导航系统，北斗卫星导航系统为我国物联

成部分。在软件和硬件系统中确保安全性，能有效抵御外部威胁，减少内部漏洞，确保数据安全和系统稳定。近年来，我国在软硬件系统领域都有瞩目的发展。其中鸿蒙操作系统的推出填补了我国在智能终端操作系统领域的空白，麒麟海思芯片是中国自主研发、高性能、低功耗的处理器芯片。此外，物联网主控制器中也广泛使用了国产芯片。

3. 国产化供应链。芯片制造、高端制造设备等领域往往需要复杂的供应链体系，建立独立的本土供应链体系，可以有效减少对其他国家的依赖，同时推动国内产业的发展。如今在我国，从传感器研发生产到应用、芯片设计到生产、软件开发到平台应用、通信标准制定到技术落地，已经全方位构建了物联系统的国产化供应链。



学习活动2

了解我国在自主可控发展方面有哪些政策或措施。

29.3 建设自主可控物联网生态

2023年1月31日，中共中央政治局就加快构建新发展格局进行第二次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，继续深化供给侧结构性改革，持续推动科技创新、制度创新，突破供给约束堵点、卡点、脆弱点，增强产业链供应链的竞争力和安全性，以自主可控、高质量的供给适应满足现有需求，创造引领新的需求。

物联网涉及传感技术、自动识别技术、位置感知技术、无线通信技术，并与大数据、人工智能、云计算紧密相关。为了构建自主可控的物联网生态系统，需要从国家、行业、个人三个层面共同努力。

网产业的安全和可持续发展奠定了坚实的基础。

在汽车智能化的浪潮中，传感器是必不可少的“神经末梢”。其中，光雨量传感器涉及智能化汽车的自动大灯、自动雨刮、自动空调、自动除雾等功能，是汽车智能化的重要部件。长期以来，光雨量传感器的技术与市场由国外巨头把持，国内企业鲜有涉足。我国某企业经过十年奋战，自主研发了光雨量传感器，提升了我国汽车传感器产业的话语权，成为高端汽车零部件国产化浪潮中的鲜活案例。

我国将科技自立自强作为国家发展的战略支撑，并将科技创新摆在国家发展全局的核心位置。健全关键核心技术攻关新型举国体制，科学统筹、集中力量、优化机制、协同攻关，瞄准重点领域及重大任务，明确主攻方向和核心技术突破口。鼓励和支持顶尖科学家领衔进行原创性、引领性科技攻关，努力突破关键核心技术难题，在重点领域、关键环节实现自主可控。

物联网的自主可控技术与科技领域自主可控技术的内涵是一致的。物联网技术涵盖硬件、软件、应用等多个方面，其中任何一个方面出现问题都可能对整体安全产生影响。教学中，教师可引导学生查阅相关资料。一方面，让学生深入了解我国在高科技产业中的薄弱环节，明晰这些领域受制于人可能带来的风险；另一方面，倡导自主可控技术，让学生感受国家科技产业的崛起，

1. 国家层面。国家需要出台支持自主技术发展的政策，为涉及自主技术开发的企业提供资金支持和税收优惠。特别是在人工智能、半导体和网络安全等关键技术领域，国家应加大投资力度。同时，国家还应强化科技创新教育，培育具备创新精神和相关专业技术能力的人才。

2. 行业层面。行业内的企业之间需要加强相互合作，共同构建一个自主可控的完整产业链。具备条件的企业应积极参与或主导国际标准的制定，以确保自主技术在全球范围内得到广泛应用和认可。此外，各行业还需不断提高对技术安全和风险的认识，并持续强化产品和服务的安全性。

3. 个人层面。个人应该积极学习最新的技术，不断提升与自主可控相关的知识和技能，增强对自主可控重要性的理解，认识到其对国家安全和个人隐私安全的影响。此外，还可以通过支持国产产品和本土品牌，如使用国产传感器和主控板等，以实际行动促进本土技术的发展。通过广泛使用国产产品，帮助本土技术更好地成长和创新。

拓展与提升

有人说自主可控就是通过完全自主研发解决任何问题，因此就无须再开展国际合作交流，这样的说法对吗？

提升学生国家安全意识与民族自豪感。在介绍物联网和自主可控的关系时，可以让学生查阅我国芯片产业的发展历程。芯片产业拥有庞大的产业链，涵盖芯片设计、制造、封装测试等多个关键环节。芯片技术难度极高，一个芯片可能包含数十亿个晶体管和数百万条线路。教师可以引导学生思考：既然有这么多困难，为什么国家要重点发展芯片产业？

首先自主可控并不等于闭门造车。自主可控确实强调通过自主研发解决问题的重要性，以减少对外部技术的依赖。然而，这并不意味着就应完全摒弃国际合作和交流。事实上，国际合作对于技术创新、知识共享和市场扩展仍然非常重要。自主可控是指在关键技术领域拥有核心能力和自主权，而不是彻底孤立自己。有效地结合自主研发与国际合作，可以更好地促进技术创新和全球竞争力的提升。

第30课 系统安全需升级

学习目标

1. 了解提升数据采集安全的方法，能够开展摄像头活体检测实践。
2. 了解身份认证技术，认识物联系统安全的重要性。

在前面的学习中，已经完成了物联门锁系统的设计和实现。和其他系统一样，物联门锁系统也需要迭代和完善。在学习了物联网安全知识后，你知道如何提高物联门锁系统的安全性吗？

30.1 体验摄像头活体检测

前面的课程提到了照片欺骗摄像头的案例，因此之前设计的物联门锁系统的刷脸开锁功能也存在安全隐患。为了防止被照片欺骗，物联门锁系统可以增加张嘴、眨眼等面部动作的识别功能，摄像头在识别人脸的同时，让用户做张嘴、眨眼等动作，只有成功识别出这些面部动作才会被认为是真人。

学习活动1

对物联门锁系统进行改进，增加张嘴、眨眼等面部动作的识别功能，主要代码如图30.1所示。

本课将关注以下问题：

如何提高物联门锁系统安全性？

本课通过体验和探究，提升物联门锁系统的安全性能，让学生在实践中认识物联系统安全的重要性。教师应激发学生的创新思维和动手实践能力，引导他们从多个维度对物联网应用进行深度优化和改进。

在教学准备阶段，教师需要精心策划并配置实践所需的各种材料，确保学生能够充分施展才华，将理论知识转化为实践操作。同时，为了培养学生的团队合作精神和分工协作能力，建议以分组的形式进行实践。每个小组内部应明确分工，包括门锁的安全策略制定以及程序验证等环节。在门锁安全设计方面，学生应关注防破解、防篡改等关键技术，通过加密通信、身份验证等手段提高门锁的安全防护能力。摄像头活体检测作为提升门锁系统安全性的重要手段，需要门锁主控板的支持。因此，教师在课前应确保相关硬件设备的准备和调试工作，以便学生能够顺利进行实践。

若条件受限，无法提供硬件设备，教师可以引导学生制作一份理想的物联门锁系统的设计方案。这份方案应包含门锁系统的整体构思、设计目的、实现方式以及相关的程序代码设计等内容，让学生在实际操作中深入了解物联门锁系统的工作原理和安全机制。

此外，有条件的学校，教师可以根据教学实际，开展跨学科


```

def open():
    servo(1).angle(180)
    time.sleep(1.5)
    servo(1).angle(0)
def receivedfunction():
    msg=mqttclient.message(topic="主题 ID")
    status=ujson.loads(msg)["status"]
    blink=ujson.loads(msg)["blink"]
    mouth=ujson.loads(msg)["mouth_open"]
    if status==1 and blink>1 and mouth>1:
        open()
mqttclient.received(topic=" 主题 ID",callback=receivedfunction)

```

图 30.1 利用面部动作识别开锁的主要代码

仅通过面部动作识别，依然无法解决利用视频欺骗的问题。攻击者可以事先通过人工智能换脸技术生成一段包含面部动作的视频，来欺骗物联门锁系统。因此，想要更有效地进行活体检测，更好的方案是使用深度摄像头采集脸部的三维特征，并配合更复杂的算法提升物联门锁系统的安全性。

30.2 探究身份认证技术

在物联门锁系统中，远程控制开锁功能是通过门锁在 MQTT 服务器中订阅主题“Door/Lock”，如果收到消息“open”，则开锁。这就意味着任何人只要接入了该 MQTT 服务器，都可以向门锁发送“open”指令打开门锁，进而引发安全风险。

探索，引导学生综合考虑结构、材料、功能等多个方面，开展实践活动。

代码当中的 blink 和 mouth 分别表示在一定时间内的眨眼次数和张嘴次数。人工智能摄像头在工作过程中会自动检测并记录这些次数。

本程序的实现逻辑是先检测眨眼和张嘴的动作，再进行具体的人脸比对，核心流程图如图 30.2 所示。教学中，也可以先进行人脸比对，在比对成功的情况下再进行眨眼和张嘴动作检测。

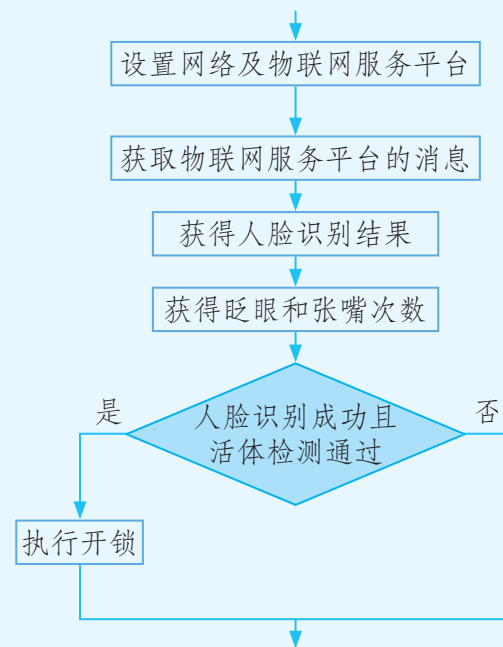


图 30.2 利用面部动作识别开锁的核心流程图

用户身份认证可以让物联门锁系统知道是“谁”在开门，如果是非法用户，则可以拒绝开门操作，从而增加了安全性。

教学中，教师可以让学生思考：哪些情况下需要验证身份数

学习活动2

在物联网门锁系统中增加身份认证功能。通过MQTT服务器向门锁发送开门消息时附上用户名和密码，门锁主控板接收到开锁消息后，将用户名和密码与存储的用户数据进行比对，比对成功才执行开锁动作。

任务1 设计身份认证方案

以小组为单位提出一个物联门锁系统身份认证设计方案，填写表30.1。例如，可以将用户名和密码数据加入消息中，设置如“user1,psd123,open”的消息格式。

表30.1 身份认证方案

方案名称	身份认证方式	设计理由
方案一	用户名和密码	比较常用，不需要额外硬件

任务2 模拟实现用户身份认证功能

1. 增加数据存储，可以采用列表等方式存储用户名、密码等数据。
2. 进行身份认证，利用split()解析数据，进行数据对比后决定是否执行开锁动作，主要代码如图30.3所示。
3. 开展测试，非授权用户发送开锁消息后，检查舵机是否转动。

30.3 巧用数据加密传输

生活中，很多用户习惯在不同的系统中使用相同的用户名和密码。一旦某个系统的数据泄露，用户在其他平台上的数据安全也会受到威胁。

在物联网门锁系统中增加身份认证会显著提高该系统的安全性。但用户名、密码数据在网络传输过程中使用明文，有泄露的风险。通过对传输数据

据？如何“告知”物联门锁身份数据？将用户名和密码存储在门锁主控板中，是否会带来一些不便？

事实上，当用户修改账户信息时，需要通过一定手段去更改门锁主控板中的用户名和密码数据。而利用物联网的思维，我们可以将用户名和密码存储在物联网服务平台中，每次由门锁向平台询问用户账户信息。也可以直接把接收到的数据发送给物联网服务平台，由平台直接给出账户比对结果。

根据小组讨论的设计方案，教师可以鼓励学有余力的学生实现方案，完成系统改进，并说出对应身份认证方式的设计理由。

split()可以实现将一个字符串按照指定的分隔符切分成多个子串，这些子串会被保存到列表中（不包含分隔符），作为方法的返回值反馈回来。

数据的传输可以根据具体应用场景需求选择合适的加密算法，如物联门锁系统的安全需求可选择对称加密、非对称加密等，所采用的加密算法也会有所不同。因此，教学中，教师可以引导学生对场景进行需求分析，理解由于需求的不同，所采用的加密算法也会有所不同，帮助学生理解加密算法。

进行加密可以较好地解决数据传输过程中的泄露问题。

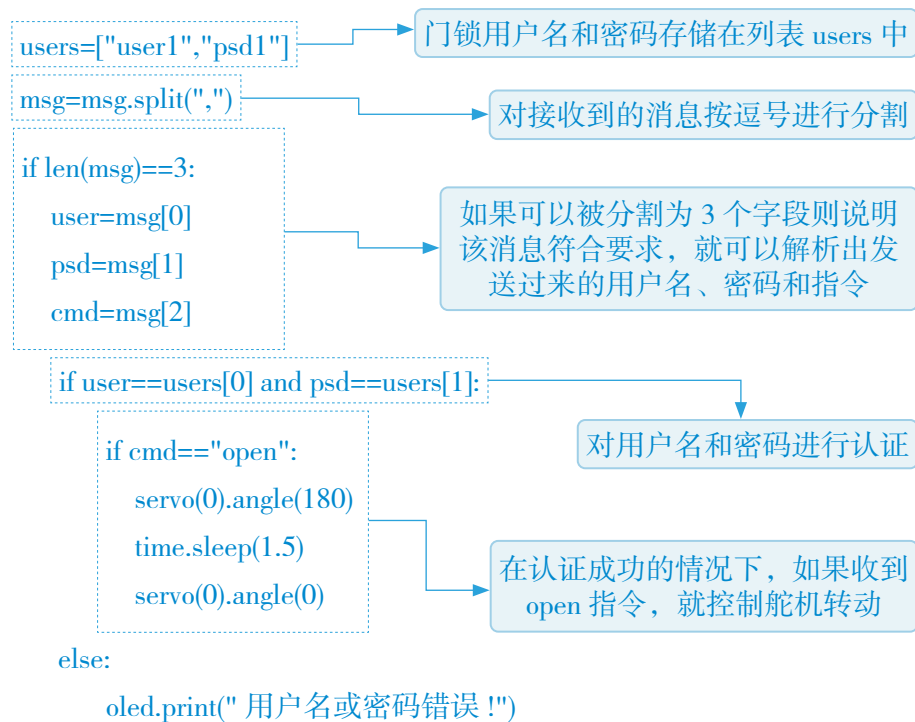


图 30.3 账号密码认证开锁主要代码

拓展与提升

选择一种加密算法对物联门锁系统中传输的数据进行加密，修改物联门锁系统的程序，实现该功能。

该代码中，首先对接收到的消息字符串按逗号进行分割。然后判断分割结果是否为 3 个字段。若分割结果不是 3 个字段，则说明该条指令格式有误，不予处理。

在实际中，为了避免物联网设备对指令的错误解析，可以在消息头部设立另一个指令标记字段。只有当收到的消息出现该特定的指令标记时，才进行相关的解析操作。

教师可以结合前面学习的算法内容，利用移位密码等方式进行加密。