

2021《物联网工程概论》作业一

1-1 简述物联网的定义，分析物联网的“物”的条件。

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

“物”要满足以下条件：1、要有相应信息的接收器；2、要有数据传输通路；3、要有一定的存储功能；4、要有处理运算单元（CPU）；5、要有操作系统；6、要有专门的应用程序；7、要有数据发送器；8、遵循物联网的通信协议；9、在世界网络中有可被识别的唯一编号。

1-2 简述物联网应具备的三个特征。

1、全面感知 利用射频识别（RFID）、传感器、定位器和二维码等感知、捕获、测量技术随时随地对物体进行信息采集和获取。

2、可靠传递 通过将物体接入信息网络，依托各种通信网络，随时随地进行可靠的信息交互和共享。

3、智能处理 利用云计算、模糊识别等各种智能计算技术，对海量的感知数据和信息进行分析并处理，实现智能化的决策和控制。

1-3 简述十五年周期定律和摩尔定律。

“十五年周期定律”：计算模式每隔 15 年发生一次变革。

“摩尔定律”：集成电路上可容纳的晶体管数目，约每隔 18 个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。

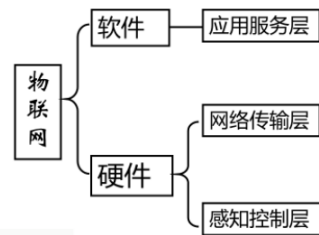
1-3 名词解释：RFID、EPC、ZIGBEE。

RFID：射频识别（RFID）是 Radio Frequency Identification 的缩写。其原理为阅读器与标签之间进行非接触式的数据通信，达到识别目标的目的。RFID 的应用非常广泛，典型应用有动物晶片、汽车晶片防盗器、门禁管制、停车场管制、生产线自动化、物料管理。

EPC：产品电子码（Electronic Product Code），EPC 的载体是 RFID 电子标签，并借助互联网来实现信息的传递。EPC 旨在为每一件单品建立全球的、开放的标识标准，实现全球范围内对单件产品的跟踪与追溯，从而有效提高供应链管理水平和降低物流成本。EPC 是一个完整的、复杂的、综合的系统。

ZIGBEE：Zigbee 技术是一种应用于短距离和低速率下的无线通信技术，Zigbee 过去又称为“HomeRF Lite”和“FireFly”技术，统一称为 Zigbee 技术。主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输以及典型的有周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据传输的应用。

1-4 简要概述物联网的框架结构。



	感知控制层	网络传输层	应用服务层
主要技术	EPC 编码和 RFID 射频识别技术	无线传感器网络，PLC，蓝牙云计算技术、Wi-Fi，现场总线	云计算技术、数据融合与智能技术、中间件技术
知识点	EPC 编码的标准和 RFID 的工作原理	数据传输方式，算法，原理	云连接、云安全、云存储、知识表达与获取、智能 Agent
知识单元	产品编码标准、RFID 标签、阅读器、天线、中间件	组网技术，定位技术，时间同步技术，路由协议，MAC 协议数据融合	数据库技术、智能技术、信息安全技术
知识体系	通过对产品按照合适的标准来进行编码实现对产品的辨别。和通过射频识别技术，完成对产品的信息读取，处理和管理	技术框架，通信协议，技术标准	云计算系统、人工智能系统、分布智能系统
软件(平台)	RFID 中间件（产品信息转换软件、数据库等）	NS2, IAR, KEIL, Wave	数据库系统、中间件平台、云计算平台
硬件(平台)	RFID 应答器、阅读器，天线组成的 RFID 系统	CC2430, EM250, JENNIC LTD, FREESCALE BEE	PC 机和各种嵌入式终端
相关课程	编码理论、通信原理、数据库、电子电路	无线传感器网络简明教程，电力线通信技术，蓝牙技术基础，现场总线技术	微机原理与操作系统、计算机网络、数据库技术、信息安全

1-5 分析物联网的关键技术和应用难点。

关键技术：

RFID 和 EPC 技术：物联网中让物品“开口说话”的关键技术，物联网中，通过 EPC 编码，RFID 标签上存储着规范而具有互用性的信息，通过无线数据通信网络把它们自动采集到中央信息系统，实现物品（商品）的识别。

传感控制技术：在物联网中，传感控制技术主要负责接收物品“讲话”的内容。传感控制技术是关于从自然信源获取信息，并对之进行处理、变换和识别的一门多学科交叉的现代科学与工程技术，它涉及传感器、信息处理和识别的规划设计开发、制造、测试、应用及评价改进等活动。

无线网络技术：物联网中，物品与人的无障碍交流，必然离不开高速、可进行大批量数据传输的无线网络。无线网络既包括允许用户建立远距离无线连接的全球语音和数据网络，也包括为近距离的蓝牙技术和红外技术

组网技术：组网技术就是网络组建技术，分为以太网组网技术和 ATM 局域网组网技术，也可分为有线、无线组网，在物联网中，组网技术起到“桥梁”的作用，其中应用最多的是无线自组网技术，它可将分散的节点在一定范围之内自动组成一个网络，来增加各采集节点获取信息的渠道。除了采集到的信息外，该节点还能获取一定范围之内的其他节点采集到的信息，因此在该范围内节点采集到的信息可以统一处理，统一传送，或者经过节点之间的相互“联系”后，它们协商传送各自的部分信息。

人工智能技术：人工智能是研究使计算机来模拟人的某些思维过程和智能行为（如学习、推理、思考、规划等）的技术。在物联网中，人工智能技术主要负责将物品“说话”的内容进行分析，从而实现计算机自动处理。

应用难点：

技术标准问题：世界各国存在不同的标准，中国信息技术标准化技术委员会于 2006 年成立了无线传感器网络标准项目组。2009 年 9 月传感器网络标准组正式成立了 PG1(国际标准化)、PG2(标准体系与系统架构)、PG3(通信与信息交互)、PG4(协同信息处理)、PG5(标识)、PG6(安全)、PG7(接口)和 PG8(电力行业应用调研)等 8 个专项组，开展具体的国家标准的制定工作

数据安全问题：信息采集频繁，其数据安全必须重点考虑。

IP 地址问题：每个物品都需要在物联网中被寻址，就需要一个地址。物联网需要更多的 IP 地址，IPv4 资源即将耗尽，那就需要 IPv6 来支撑。IPv6 协议已经从实验室走向了应用阶段。

物联网终端问题：物联网终端除具有本身功能外还拥有传感器和网络接入等功能，且不同行业需求千差万别，如何满足终端产品的多样化需求，对运营商来说是一大挑战。

1-7 举例说明物联网的应用领域及前景。

物联网的应用领域涉及到方方面面，在工业、农业、环境、交通、物流、安保等基础设施领域的应用，有效的推动了这些方面的智能化发展，使得有限的资源更加合理的使用分配，从而提高了行业效率、效益。在家居、医疗健康、教育、金融与服务业、旅游业等与生活息息相关的领域的应用，从服务范围、服务方式到服务的质量等方面都有了极大的改进，大大的提高了人们的生活质量；在涉及国防军事领域方

面，虽然还处在研究探索阶段，但物联网应用带来的影响也不可小觑，大到卫星、导弹、飞机、潜艇等装备系统，小到单兵作战装备，物联网技术的嵌入有效提升了军事智能化、信息化、精准化，极大提升了军事战斗力，是未来军事变革的关键。

智能交通

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

智能家居

智能家居就是物联网在家庭中的基础应用，随着宽带业务的普及，智能家居产品涉及到方方面面。家中无人，可利用手机等产品客户端远程操作智能空调，调节室温，甚者还可以学习用户的使用习惯，从而实现全自动的温控操作，使用户在炎炎夏季回家就能享受到冰爽带来的惬意；通过客户端实现智能灯泡的开关、调控灯泡的亮度和颜色等等；插座内置 Wifi，可实现遥控插座定时通断电流，甚者可以监测设备用电情况，生成用电图表让你对用电情况一目了然，安排资源使用及开支预算；智能体重秤，监测运动效果。内置可以监测血压、脂肪量的先进传感器，内定程序根据身体状态提出健康建议；智能牙刷与客户端相连，供刷牙时间、刷牙位置提醒，可根据刷牙的数据生产图表，口腔的健康状况；智能摄像头、窗户传感器、智能门铃、烟雾探测器、智能报警器等都是家庭不可少的安全监控设备，你及时出门在外，以在任意时间、地方查看家中任何一角的实时状况，任何安全隐患。看似繁琐的种种家居生活因为物联网变得更加轻松、美好。

公共安全

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

2021《物联网工程概论》作业二

1. 简述国际标准化组织（ISO）及国际电工委员会（IEC）的射频识别标准体系如何？

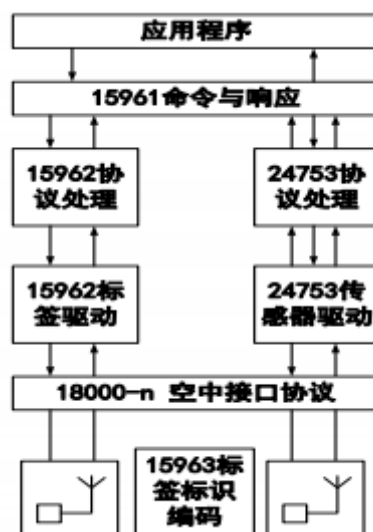
- ISO 与 IEC 是最重要的标准化组织之一。
- ISO 与 IEC 认为制定 RFID 标准需要考虑射频识别技术的应用领域。
- 已出台的 RFID 标准主要关注于基本的模块构建、空中接口、设计的数据结构及其实施问题。
- 与 RFID 有关的标准可以分为技术标准、数据内容标准、性能标准和应用标准

2. 熟悉掌握 ISO/IEC RFID 技术标准、数据内容标准、性能标准、应用技术标准。

ISO/IEC 技术标准

ISO 与 IEC 制定的技术标准可以分为数据采集和信息共享两部分。

- 数据采集类技术标准涉及标签、读写器、应用程序等的处理协议。
- 信息共享类就是 RFID 应用系统之间实现信息共享所必须的技术标准



ISO/IEC 数据内容标准

数据内容标准主要规定了数据的表示形式。

ISO/IEC 15961 规定了读写器与应用程序之间的接口，侧重于应用命令与数据协议加工器交换数据的标准方式。该协议也定义了错误响应消息。

ISO/IEC 15962 规定了数据的编码、压缩、逻辑内存映射格式，以及如何将电子标签中的数据转化为应用程序有意义的方式。

ISO/IEC 24753 扩展了 ISO/IEC 15962 数据处理能力，适用于具有辅助电源和传感器功能的电子标签。

ISO/IEC 15963 规定了电子标签唯一标识的编码标准。

ISO/IEC 15424 规定了数据载体和特征标识符的具体格式。

ISO/IEC 15434 规定了大容量 ADC 媒体用法的传送密语。

ISO/IEC 15418 规定了 EAN/UCC 应用标识符。

ISO/IEC 性能标准

ISO/IEC 指定的性能标准主要是测试方面的测试指标制定等方面的标准。

ISO/IEC 18046 射频识别设备性能测试方法，主要内容有标签性能参数及其检测方法与读写器性能参数及其检测方法等。

ISO/IEC 18047 对确定射频识别设备（标签和读写器）一致性的方法进行定义，也称空中接口通信测试方法。

ISO/IEC 应用技术标准

20 世纪 90 年代，ISO/IEC 已经开始制定集装箱标准 ISO 10374 标准，后来又制定了 ISO 18185，ISO 11784/5、ISO 14223 等。

ISO/IEC 认识到需要针对不同应用领域中所涉及的共同要求和属性制定通用技术标准。

应用技术标准根据各个行业自身的特点而制定，它针对行业应用领域所涉及共同要求和属性

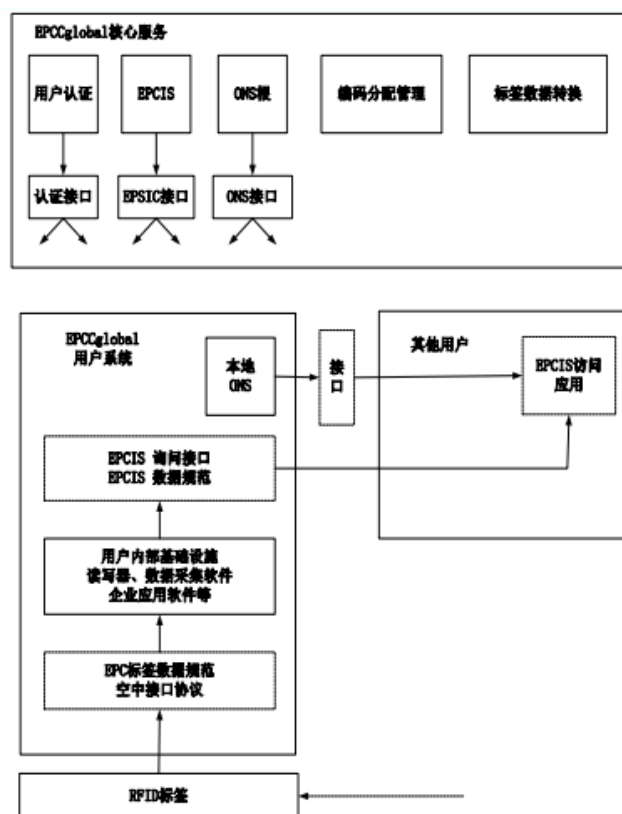
3. 简述 EPC global 标准体系的要点。

EPC global 体系架构评估委员会（简称 ARC）首先给出 EPC global RFID 体系框架，包含三种主要活动，具体内容如下：

1) EPC 物理对象交换：用户与带有 EPC 编码的物理对象进行交互。

2) EPC 基础设施：实现 EPC 数据的共享。

3) EPC 数据交换：用户通过相互交换数据，来提高物品在物流供应链中的可见性



模型图中：实线框代表实体单元，虚线框代表接口单元。体系结构框架模型表达了实体单元以及实体单元之间的交互关系，实体单元之间通过接口实现信息交互。接口就是制定通用标准的对象，只要实体单元符合接口标准就可以实现互联互通。实体就是制定应用标准和通用产品标准的对象。实体与接口的关系，类似于组件实现与组件接口之间的关系，组件的实现可以由企业自己来决定。

4. 分析 EPC global 体系框架中实体单元的主要功能。

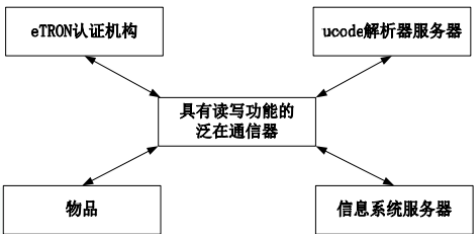
- 1) RFID 标签：保存 EPC 编码，还可能包含其他数据，能够支持读写器的识别、读数据、写数据等操作。
- 2) RFID 读写器：从电子标签中读取数据并将这些数据传送给主机等。
- 3) 读写器管理：监控、管理读写器运行状态与配置等。
- 4) 中间件：从读写器接收标签数据、处理数据等。
- 5) EPCIS 信息服务：为访问和持久保存 EPC 相关数据提供了标准接口，授权的贸易伙伴可以通过它来读写 EPC 相关数据。
- 6) ONS 根：为 ONS 查询提供查询初始点；授权本地 ONS 执行 ONS 查找等功能。
- 7) 编码分配管理：确保 EPC 编码的唯一性等。
- 8) 标签数据转换：提供可以在 EPC 编码之间转换的文件。
- 9) 用户认证：验证 EPC global 用户的身份等。

5. 分析 EPC global 与 ISO/IEC RFID 标准之间的关系。

EPC global 目前标准还在不断完善过程中，以联盟形式参与 ISO/IEC RFID 标准的制定工作，已经制定了 EPCIS、ALE、LLRP 等多个标准，借助 ISO 的强大推广能力，使自己制定的标准 成为广泛采用的国际标准。EPC 系列标准中包含了大量专利，由相关的企业自己负责。

ISO/IEC 比较完善的 RFID 技术标准是前端数据采集类，数据采集后如何共享和读写器设备管理等标准制定工作刚开始。EPC global 将 UHF 空中接口协议、LRP 低层读写器控制协议、RP 读写器数据协议、RM 读写器管理协议、ALE 应用层事件标准递交给 ISO/IEC，其中，2006 年获批准的 ISO/IEC 18000-6Type C 就是以 EPC UHF 空中接口协议为基础，正在制定的 ISO/IEC 24791 软件体系框架中设备接口也是以 LLRP 为基础。

6. 简述泛在识别中心标准体系的要点。



泛在识别中心的泛在识别技术体系架构由泛在识别码（ucode）、信息系统服务器、泛在通信器和 ucode 解析 服务器等四部分组成。

1) 泛在识别码

- ❑ ucode 是识别对象所必须的要素，ID 则是识别对象身份的基础。
- ❑ eTRON ID 在全过程都能得到很好的安全保证，并能支持接触/非接触等多种通信方式。
- ❑ ucode 是以泛在技术多样化的网络模式为前提的，它能对应互联网、电话网、ISO 14443 非接触近距离通信、USB 等多种通信回路，还具有位置概念等特征。

2) 泛在通信器

- ❑ 泛在通信器主要用于将读取的 ucode 码信息传送到 ucode 解析服务器，并从信息系统服务器获取有关信息。
- ❑ 泛在通信器将读取到的 ucode 信息发送到 UID 中心的 ucode 解析服务器，即可获得附有该 ucode 码的物品相关信息的存储 位置，即宽带通信网上（例如因特网）的地址。在泛在通信器检索对应地址，即可访问产品信息数据库，从而得到该物品的相关信息。

3) 信息系统服务器

- ❑ 存储并提供与 ucode 相关的各种信息。出于安全考虑，采用了 eTRON，具有只允许数据移动而无法复制等特点。
- ❑ 通过设备自带的 eTRON ID，信息系统服务器能够接入多种网络建立通信连接。利用 eTRON，能实现电子票务和电子货币等有价值信息的安全流通以及小额付款机制，还能保证安全可靠的通信。

4) ucode 解析服务器

- ❑ ucode 解析服务器确定与 ucode 相关的信息存放在哪个信息系统服务器上，其通信协议为 ucode RP 和实体传输协议（Entity Transfer Protocol，简称 eTR），其中：eTP 是基于 eTRON（PKI）的密码认证通信协议。
- ❑ ucode 解析服务器是以 ucode 码为主要线索，对提供泛在识别相关信息服务的系统地址进行检索的、分散型轻量级目录服务系统

7. 分析 UID 编码体系及主要特点。

UID 编码体系

- ucode 采用 128 位记录信息，提供了 340×1036 编码空间，并能够以 128 位为单元进一步扩展到 256、384 或 512 位。
- ucode 能包容现有编码体系的元编码设计，可以兼容多种编码，包括 JAN、UPC、ISBN、IPv6 地址，甚至电话号码。
- ucode 标签具有多种形式，包括条码、射频标签、智能卡、有源芯片等。
- 泛在识别中心把标签进行分类，设立了 9 个级别的不同认证 标准。
- ucode 的基本代码长度 128 字节，视需要可以以 128 字节为 单位进行扩充，备有 256 字节、384 字节、512 字节的结 构，如图 2-9 所示。
- ucode 的最大特点是可兼容各种已有 ID 代码的编码体系。

编码类别标识	编码的内容 (长度可变)	物品的唯一标识
--------	-----------------	---------

ucode 标准的主要特点

- 确保厂商独立的可用性：多厂商、多标签获取正确的信息。
- 确保安全的对策：提供确保用户安全的技术和对策。
- ucode 标识的可读性：接受过 ucode 认定的标签和读写器，都能够通过 ucode 标识来确认。
- 使用频率不做强制性规定：可根据情况决定使用多种频率。
- 关于读写距离，输出电波的影响较大：空中协议，为自行开发。关于健康问题等，是否可输出高电波，尚存疑问。

8. 分析 ucode 标签分级情况。

ucode 标签分级主要是根据标签的安全性进行分类，以便于进行标准化。目前主要分为 9 类：

- (1) 光学性 ID 标签 (Class 0)
- (2) 低级 RFID 标签 (Class 1)
- (3) 高级 RFID 标签 (Class 2)
- (4) 低级智能标签 (Class 3)
- (5) 高级智能标签 (Class 4)
- (6) 低级主动性标签 (Class 5)
- (7) 高级主动性标签 (Class 6)
- (8) 安全盒 (Class 7)
- (9) 安全服务器 (Class 8)

2021《物联网工程概论》作业三

a. 简述奇偶校验法实现原理。

奇偶校验法:把一个奇偶校验位组合到每一字符中并传输,可分为奇校验和偶校验。

在 n 位长的数据代码上增加一个二进制位作校验位,放在 n 位代码的最高位之前或最低位之后,组成 $n+1$ 位的码。

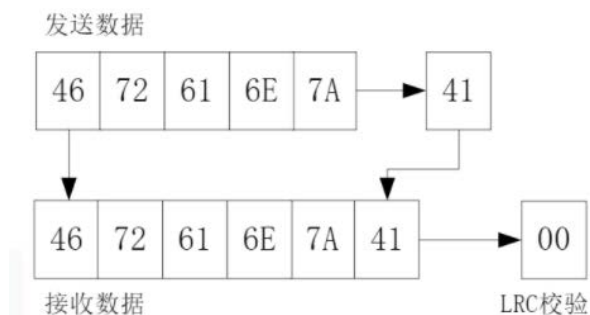
这个校验位取 0 还是取 1 的原则:

1) 若设定奇校验,应使代码里含 1 的个数连同校验位的取值共有奇数个 1。

2) 若设定为偶校验,则 n 位信息连同校验位的取值使 1 的个数。

b. 分析纵向冗余校验法实现原理。

把一个数据块的所有数据字节递归,通过 XOR 选通后即可产生 XOR 校验和。在数据传输时把校验和 LRC 附在数据块后面一起传输,那么在接收数据和校验字节进行校验时,其结果应该总为零,任何其他结果都表示出现传输错误。



c. 简述循环冗余校验法工作原理。

循环冗余校验(CRC)，又称多项式码，通过在数据单元末尾加一串冗余比特，称作循环冗余校验码或循环冗余校验余数，使得整个数据单元可以被另一个预定的二进制数所整除。

CRC 码生成和校验基本分为如下 3 步：

(1) 在数据单元(k 位) 的末尾加上 r 个 0。r 是一个比预定除数的比特位数(r+1)少 1 的数；

(2) 采用二进制除法将新的加长的数据单元 (k+r 位)除以除数。由此除法产生的余数就是循环冗余码校验码；

(3) 求 CRC 循环冗余校验码。

循环冗余码校验中的生成的多项式由协议规定。

$$\begin{aligned}\text{CRC - 12: } G(x) &= x^{12} + x^{11} + x^3 + x^2 + x^1 + x^0, \\ \text{CRC - 16: } G(x) &= x^{16} + x^{15} + x^2 + x^0, \\ \text{CRC - ITU: } G(x) &= x^{16} + x^{12} + x^5 + x^0, \\ \text{CRC - 32: } G(x) &= x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x^1 \\ &\quad + x^0.\end{aligned}$$

d. 简述 RFID 常用编码方式。

NRZ (non-return-to-zero) 编码

NRZ 编码用“高”信号表示二进制的 1，“低”信号表示二进制 0。在 FSK 或 PSK 调制中几乎仅仅使用 NRZ 编码。

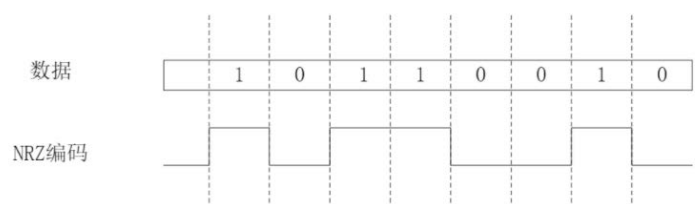
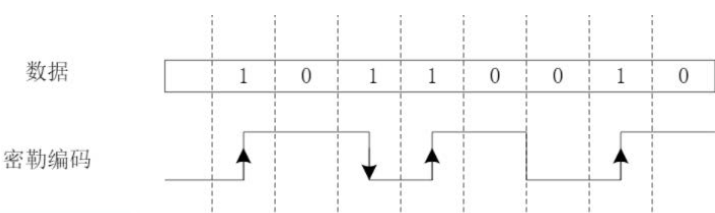


图2.13 NRZ编码实例

密勒(Miller) 编码

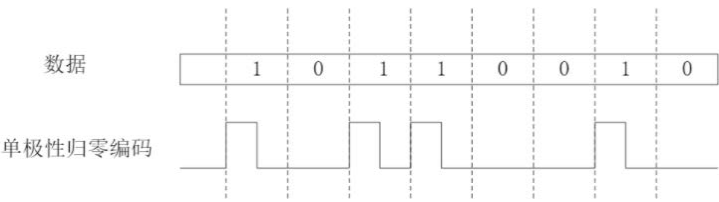
密勒编码也称为延迟编码，它是一种变形双向码，在半比特周期中的任意边沿表示二进制 1，而经过下一个周期中比特不变的电平表示二进制 0。



Miller编码实例

单级归零制编码

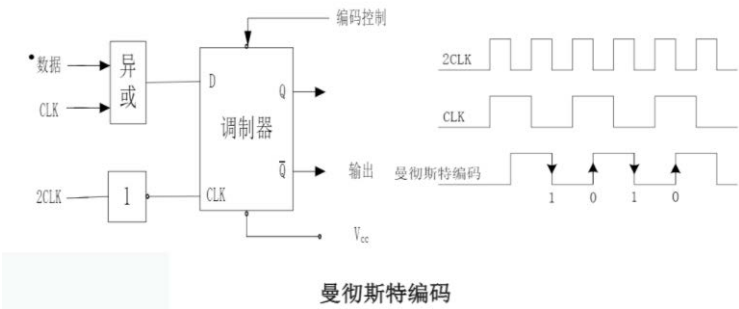
单级归零制编码在第一个半比特周期中的“高”信号表示二进制 1，而持续整个比特周期的“低”信号表示 0。



单级归零制编码实例

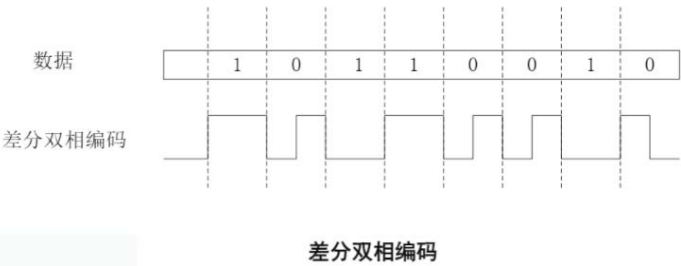
曼彻斯特(Manchester) 编码

曼彻斯特编码在半个比特周期时的负边沿表示二进制 1，半个周期比特的正边沿表示二进制 0。其具体的编码器电路如图所示。



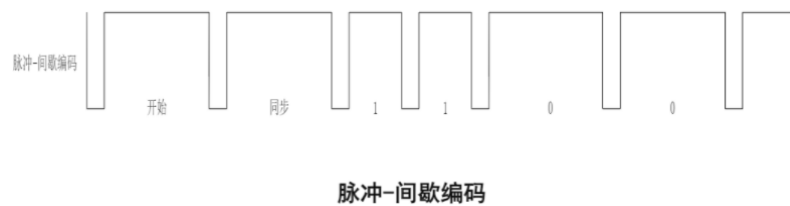
差分双相编码

差分双相编码在半比特周期中任意的跳变表示二进制 0，无跳变则表示二进制 1。此外，在每一比特周期开始时，电平都要反相。



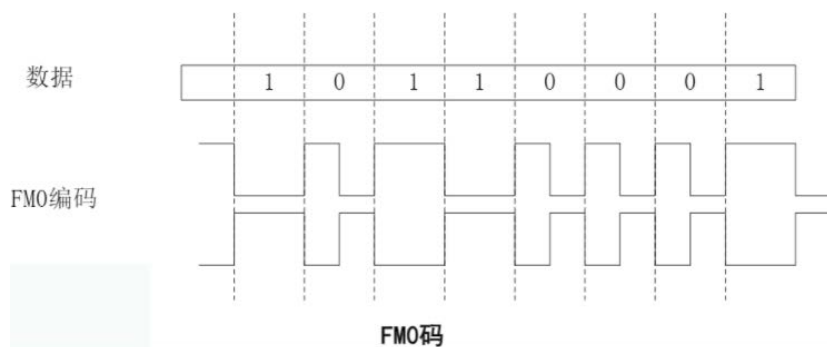
脉冲-间歇编码

对于脉冲-间歇编码来说，在下一脉冲前的暂时持续时间 t 表示二进制 1, 而下一脉冲前的暂停持续时间 $2t$ 则表示二进制 0。



FMO 码

FMO 码采用电平的变化来表示二进制 0，用电平的维持来表示二进制 1，如图 2.20 所示，二进制数据串:10110001，编码后为:00101100 10101011 或 11010011 01010100。



e. 分析 RFID 常用调制方式。

通常，调制也可以分为模拟调制（脉冲调制）和数字调制两种方式。

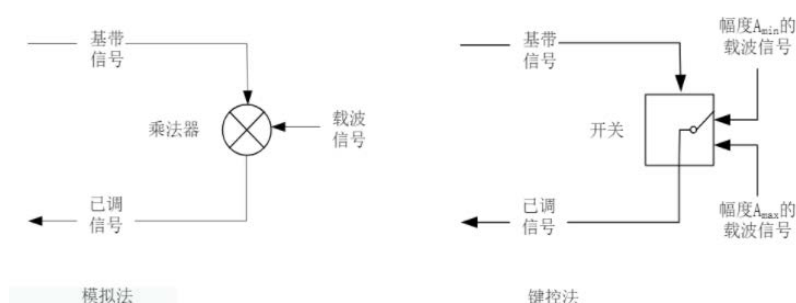
1. 脉冲调制 脉冲调制时将数据的 NRZ 码变换为更高频率的脉冲串，该脉冲串的脉波形参数受 NRZ 码的值 0 和 1 调制。主要的调制方式为频移键控（FSK）相移键控 (PSK)。

2. 数字调制 数字调制是用二进制（多进制）数字信号作为调制信号，去控制载波某些参量的变化。数字调制在二进制时可

分为:振幅键控(ASK)、频移键控(FSK)、相移键控(PSK)。

其中, ASK 属于线性调制, FSK、PSK 属于非线性调制等

ASK 调制过程, 主要介绍二进制幅度键控(2ASK): 二进制幅度键控(2ASK)的产生方法有两种, 一种是模拟调制法(相乘法)一种是键控法, 模拟法通过数字基带信号与载信号相乘的方式得到调制信号;而键控法通过十字基带信号信号控制载波信号的产生的方式得到调制信号。



在 FSK 调制中, 同样介绍二进制频率键控(2FSK)), 载波的频率随二进制基带信号在 f_1 和 f_2 两个频率点间变化, 一个 2FSK 信号可以看成是两个不同载频的 ASK 信号的叠加。

2FSK 信号的产生方法也有两种, 一种是模拟调频法, 另一种是键控法, 模拟法通过模拟的压控振荡器来输出信号的频率, 而键控法则通过基带信号控制的单刀双掷开关打开或关闭两个载波源中的一个来实现。

相移键控同样介绍相关的二进制相位键控(2PSK), 在 2PSK 中, 通常用初始相位 0 和 π 分别表示二进制“1”和“0”。二

进制相位键控（2PSK）信号的产生方法也有两种，一种是模拟调频法，另一种是键控法，模拟法通过对基带信号进行码变换得到双极性不归零码，然后用双极性不归零码调制载波信号形成载波信号的反向；而键控法则通过基带信号控制的单刀双掷开关打开或关闭相位不同的两个载波中一个实现。

f. 简述 RFID 系统近场通信机制。

- RFID 系统通过非接触双向通信，获取相关数据的。
- 电子标签上的感应芯片连接到内置天线线圈，被视为电源驱动和双向信息的沟通接口，存储区存储相应的 ID 信息和其他数据。
- 读写器和电子标签按照通信协议相互传送信息。
- 在电磁场中，读写器发出一个电磁波，电磁波以球形波的形式向前传播。
- 读写器必须在可阅读的范围产生一个合适的能量场以激励电子标签。

2021《物联网工程概论》作业四

1. 简述 RFID 系统的硬件组成原理。

收发机。包含有发射机和接收机两个部分，通常由收发模块组成。

微处理器。实现读写器和电子标签之间通信协议的部件。

存储器。用于存储读写器的配置参数和阅读标签的列表。

外部传感器/执行器/报警器的输入/输出接口。通信接口。为读写器和外部实体提供通信指令。

串行通信接口是目前读写器普遍的接口方式。读写器同计算机通过串行端口 RS-232 或 RS-485 连接。

网络通信接口通过有线或无线方式连接网络读写器和主机。读写器就像一台网络设备，其优点是同主机的连接不受电缆线的限制。缺点是网络连接可靠性不如串行接口。

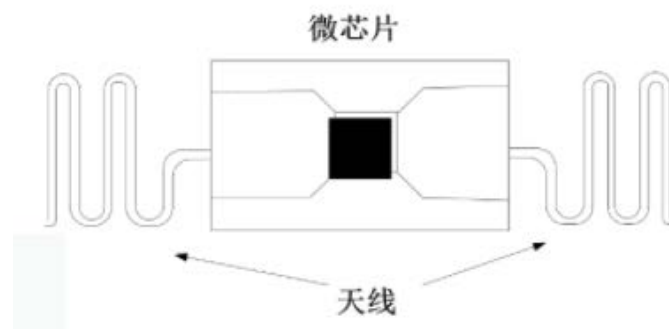
2. 简述电子标签分类的硬件原理。

电子标签也称应答器，是一个微型无线收发装置，主要由内置天线和芯片组成。

RFID 标签具有持久性，信息接收传播穿透性强，存储信息容量大、种类多等特点。

1. 被动式电子标签

被动式电子标签电源由读写器供给。被动式电子标签与读写器之间的通信，由读写器发起，标签响应。读写距离一般在 3 cm~9 m。被动式电子标签由微芯片和天线组成。



微芯片主要由数字电路及存储器组成。电源控制/整流器模块为微芯片及其组件工作供电。时钟提取器从读写器的天线信号中提取时

钟信号;调制器调制接收到的读写器信号, 标签对接收的调制信号做出响应, 然后传回读写器;逻辑单元负责标签和读写器之间通信协议的实施。

标签天线是电子标签与读写器的空中接口, 不管是何种电子标签读写设备均少不了天线或耦合线圈。标签天线用于接收读写器的射频能量和相关的指令信息, 发射带有标签信息的反射信号。

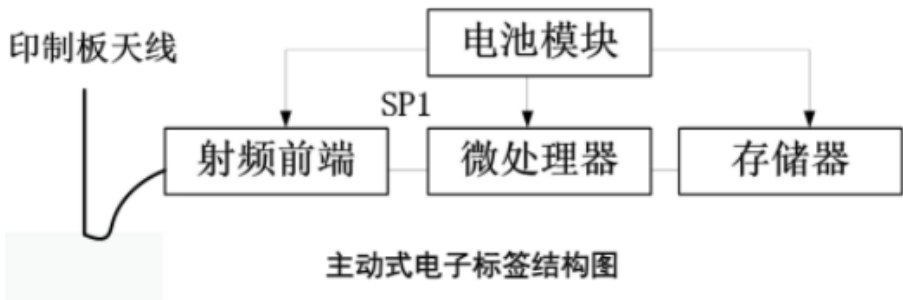


2. 主动式电子标签

有板载电源为标签电子电路工作提供能量, 可以主动向读写器发送数据, 不需要读写器发射来激活数据传输。板载电路包括微处理器、传感器、输入/输出端口和电源电路等。

同读写器之间的通信始终都是由标签主动发起的, 读写器做出响应。这类标签中, 不管读写器是否存在, 标签都能够连续发送数据。这类标签通常具有较长的生存时间, 仅在读写器询问时发送数据, 可以减少大量的电磁射频噪声。这类主动式电子标签也称为发射机/接收机。

阅读距离一般可以在 30 m 以上, 通常包括:①微处理器;②印制板天线;③电池模块;④存储器组成部分。微芯片和天线构成与被动式电子标签相同, 区别在于板载电源和板载电子电路部分。



1)板载电源:

所有的主动式电子标签都有板载电源（电池）为板载电子提供能量和发送数据。

2)板载电子:

板载电子可以使标签主动发送数据和完成一项特殊任务，如计算、显示某种参数值、执行传感器感知，等等。还可以提供同外部传感器的连接。

3. 半主动式电子标签

半主动式电子标签也有板载电源和完成特殊任务的电子元件，板载电源仅仅为标签的运算操作提供能量，其发送信号由读写器提供电源。

半主动式电子标签也称为电池辅助电子标签。• 半主动式电子标签不由读写器来激活。

即使标签目标在高速移动，它仍可被可靠地读取数据。在理想条件下，其读写器距离大约在 30m 以内。

3. 简述 RFID 天线的分类原理。

- 从 RFID 芯片的供电方式来分，RFID 天线可以分为有源天线和无源天线两大类。

有源天线用于需要电池供电的 RFID 系统;

无源天线不受电池限制，但对天线要求很高。• 目前，RFID 天线的研究重点是无源天线。

- 从天线的结构来分，主要有以下几类:

1. 双馈入双极化贴片天线:这种天线工作的中心频率一般在特高频或者超高频，且体积较大。

2. 折线天线:能通过调整长和宽的大小来达到需要的谐振频率，但是增益很小。

3. 倒 F 天线:倒 F 天线中心频率为 869MHz，半功率带宽在 16MHz 左右。

4. 缝隙天线:缝隙天线工作频率在 5.8GHz，整个缝隙的长度和波长相等。

5. 口径耦合微带天线:口径耦合微带天线由于制作便利、易实现阻抗匹配且寄生辐射对天线方向图影响较小等诸多优点，在微带天线的工程应用领域受到广泛关注。

4. 简述声表面波标签应答器的设计要点。

声表面波(SAW)是传播于晶体表面的一种机械波，其声速仅为电磁波速的十万分之一，传播损耗很小。以高频谐振器、带通滤波器为代表的现代声表面波器件，有体积小、重量轻、可靠性高、一致性好、多功

能以及设计灵活等优点。由于声表面波传播速度低，只要芯片上反射器离开叉指换能器的距离大于 **2mm**，有效的回波脉冲串至少延迟一微秒后才回到读写器。

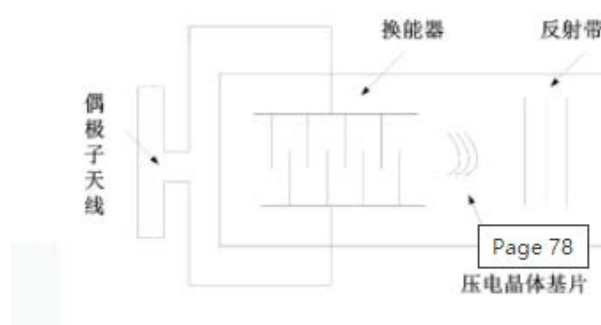
特别是，声表面波标签也有传感器功能，或与传感器结合，除完成身份识别外，还可同时对压力、应力、扭曲、加速度和温度等参数进行测量。

读写器送出的射频脉冲序列电信号，从应答器的偶极子天线馈送至换能器。换能器将信号转换为声波。

转换的工作原理是利用压电基片在电场作用时的膨胀和收缩效应。

一部分反向波返回换能器，在那里被转换成射频脉冲序列电信号（即将声波变换为电信号），并被偶极子天线传送至读写器。

由于基片上的表面波传播速度缓慢，在读写器的射频脉冲序列电信号发送后，经过约 **1.5 ms** 的滞后时间，从应答器返回的第一个应答脉冲才到达。这是表面波应答器时序方式的重要优点。



声表面波应答器的数据存储能力和数据传输取决于基片的尺寸和反射带之间所能实现的最短间隔，实际上，**16~32 bit** 的数据传输率大约为 **500kb/s**。

声表面波 **RFID** 系统的作用距离主要取决于读写器所能允许的发射功率，在 **2.45 GHz** 下，作用距离可达到 **1~2 m**。

采用偶极子天线的好处是它的辐射能力强，制造工艺简单，成本低，而且能够实现全向性的方向图。微带贴片天线的方向图是定向的，适用于通信方向变化不大的 **RFID** 系统，但工艺较为复杂，成本也相对较高。

5. 简述 **RFID** 系统运行环境。

一个完整的射频识别应用系统应当包括读写器、电子标签、计算机网络等设备,还应当考虑读写器天线的安装、传输距离等问题。

射频识别技术的运行环境相对比较宽松。

计算机平台系统包括 Windows、Linux、UNIX 以及 DOS 平台系统。

6. 分析 RFID 系统接口方式要点。

- RJ45

RJ45 和 5 类线配合使用在以太网中,8 条线分成 4 组:分别由红(橙)白、红(橙)、绿白、绿、蓝白、蓝、棕白、棕共 8 种单一颜色或者白条色线组成。关于 RJ45 的接法有两种分别为 T-568A 和 T-568B。

- RS-232

RS-232 是目前比较流行的计算机串行接口。常用的 RS-232 接口有 DB9 和 DB25 两种形式。RS-232 是电子工业联合会开发的实现广泛的串行传输接口,用来连接数据终端设备到数据通信设备。

- RS-485/ RS-422

RS-422 是使用平衡线的全双工接口,比 RS-232 抗干扰能力更强。RS-422 数据传输速率为 230Kbit/s~1Mb/s。RS-422 通常有 25 条线,使用 DB37 或者 DB39 插座,最大传输距离为 300m。

- 802.11 标准

802.11 标准,即 IEEE 无线局域网介质访问控制层(MAC)和物理层(PHY)标准,规定了局域网内必须支持网络广播协议,他是无线局域网领域内国际上第一个被认可的标准。

- Wiegand (韦根) 接口

根据 Wiegand (韦根) 协议制造的接口被称为 Wiegand(韦根) 接口,包括了标准韦根 26、韦根 34 等具体形式。

韦根协议属于一个比较基层的协议,其通信速率与 RS-485/RS-422 的通信速率相当,通信距离 200m 左右。

Wiegand 协议的数据传输是以“包”的形式传送,而 RS-485/RS-422 则是以电平方式传送数据协议的。

Wiegand 协议虽然被众多生产商所采用,应用十分普遍,但是很容易被破解。

2021《物联网工程概论》作业五

1. 传感器的定义是什么?它们是如何分类的?

传感器：是一种能把特定的被测信号，按一定规律转换成某种可用信号输出的器件或装置，以满足信息的传输、处理、记录、显示和控制等要求。

按被测量分类：

- 物理量传感器：

力学量：压力传感器、力传感器、力矩传感器、速度传感器、

加速度传感器、流量传感器、位移传感器、位置传感器、

尺度传感器、密度传感器、粘度传感器、硬度传感器、

浊度传感器

热学量：温度传感器、热流传感器、热导率传感器

光学量：可见光传感器、红外光传感器、紫外光传感器、

照度传感器、色度传感器、图像传感器、亮度传感器

磁学量：磁场强度传感器、磁通传感器

电学量：电流传感器、电压传感器、电场强度传感器

声学量：声压传感器、噪声传感器、超声波传感器、

声表面波传感器

射线：x射线传感器、 β 射线传感器、 γ 射线传感器、

辐射剂量传感器

- 化学量传感器：离子传感器、气体传感器、湿度传感器

- 生理量传感器：

生物量：体压传感器、脉搏传感器、心音传感器、体温传感器、

血流传感器、呼吸传感器、血容量传感器、心电图传感器

生化量：酶式传感器、免疫血型传感器、微生物型传感器、
血气传感器、血液电解质

2. 传感器的主要特性有哪些？

- 静态特性：指被测量的值处于稳定状态时的输出和输入关系。

衡量静态特性的重要指标：

- 1) 线性度
- 2) 灵敏度
- 3) 迟滞

- 动态特性：随时间变化特性，如实时性

3. 传感器的误差大小与其精度、准确度之间的关系如何？

传感器的误差是指在规定的范围内的偏离值，假设他测得的数值可能是 $0.3 \sim 0.5$ 间；

精度指其误差的允许极限误差，如精度是 0.5，那么只要误差在 $0.1 \sim 0.5$ 内，满足了所规定的精度。经过无数次的测算定其精度的。精度的高低与其设计采用的材料、规定的尺寸、构造有着密切的关系。

如果测得此传感器的误差是 0.4, 就是说明它的准确度能达到 0.4。

4. 什么是智能传感器？智能传感器有那些是实现方式？

智能传感器 (intelligent sensor) 是具有信息处理功能的传感器。智能传感器带有微处理机，具有采集、处理、交换信息的能力，是传感器集成化与微处理机相结合的产物。

目前智能传感器实现的途径主要有三种，分别是非集成化实现、混合实现和集成化实现。这三传感器的技术难度依次增加，集成化的程度越高，传感器智能化的程度就越高。

非集成式智能传感器：非集成化智能传感器，也叫传感器的智能化，指将传统的传感器（采用非集成化工艺制成的）与信号处理电路、带数据总线接口的微处理器组合在一起而构成的智能传感器。因为是在传统传感器后经信号处理电路及有数据总线接口的微处理器而构成，所以集成度较低，技术壁垒低，不适用于微型化产品领域，不属于新型智能传感器。

混合式智能传感器：混合式智能传感器指根据需求，将系统各集成化环节（敏感元件、信号调理电路、数字总线接）以不同组合方式集成在不同的芯片上，并封装在一个外壳内，是智能传感器的主要种类，被广泛应用。

集成智能传感器：集成化智能传感器指利用集成电路工艺和 MEMS 微机电技术将传感器敏感元件、信号调理电路、数字总线接口等系统模块集

成到一芯片上，封装在一个外壳内的传感器。它内嵌了标准的通信协议和标准的数字接口，使用传感器具有信号提取、信号处理、双向通信、逻辑判断和计算等多种功能。集成智能传感器是 21 世纪最具代表性的高新技术成果之一，也是当今国际科技界研究的热点。随着微电子技术的飞速发展和微米、纳米技术的问世，大规模集成电路工艺日臻完善，集成电路的集成度越来越高。集成智能传感器现已成功使各种数字电路芯片、模拟电路芯片、微处理器芯片和存储电路芯片等芯片的价格大幅下降，促进了集成智能传感器的落地应用。

5. MEMS 的优点和特点是什么？

体积小、重量轻、功耗低

6. 查阅文献，请回答：最近有什么新型的气敏传感器成果问世？

- MSP430F149 单片机阵列式气体传感器信号采集系统
- TiO₂ 薄膜型气敏传感器
- 石墨烯基气敏传感器(包括依次叠层设置的绝缘基底,加热层,第一绝缘层,温度传感器,第二绝缘层,信号转换层及石墨烯基材料层;所述的信号转换层为回字形叉指电极)