1. 什么是RFID

RFID是RadioFrequencyIdentification的缩写，即射频识别。常称为感应式电子晶片或近接卡、感应卡、非接触卡、电子标签、电子条码，等等。

一套完整RFID系统由三部分组成：

标签(Tag)：由耦合元件及芯片组成，每个标签具有唯一的电子编码，附着在物体上标识目标对象；

阅读器(Reader)：又称为读写器，读取(有时还可以写入)标签信息的设备，可设计为手持式或固定式，典型的读写器终端一般由天线，射频模块，逻辑控制单元组成。

天线(Antenna)：在标签和读取器间传递射频信号。

RFID的应用非常广泛，目前典型应用有动物晶片、汽车晶片防盜器、门禁管制、停车场管制、生产线自动化、物料管理。RFID标签有两种：有源标签和无源标签。

RFID技术是物联网专业的一种关键技术，物联网（internetofthings）被称为是信息技术的一次革命创新，它可以分为标识、感知、处理、信息传送四个环节。

2．什么是电子标签电子标签即为RFID有的称射频标签、射频识别。它是一种非接触式的自动识别技术，通过射频信号识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，作为条形码的无线版本，RFID技术具有条形码所不具备的防水、防磁、耐高温、使用寿命长、读取距离大、标签上数据可以加密、存储数据容量更大、存储信息更改自如等优点。依据电子标签的供电方式，电子标签又可以分为有源电子标签、无源电子标签及半无源电子标签。依据电子标签的工作频率来分又可分为低频、高频、特高频及超高频电子标签。

3．什么是RFID技术？RFID射频识别是一种非接触式的自动识别技术，它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于各种恶劣环境。RFID技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签，操作快捷方便。短距离射频产品不怕油渍、灰尘污染等恶劣的环境，可在这样的环境中替代条码，例如用在工厂的流水线上跟踪物体。长距射频产品多用于交通上，识别距离可达几十米，如自动收费或识别车辆身份等。

RFID工作原理：阅读器通过天线向周围空间发送一定频率的射频信号;标签一旦进入阅读器天线的作用区域将产生感应电流，获得能量被激活;激活标签将自身信息编码后经天线发送出去;阅读器接收该信息，经过解码后必要时送至后台网络;后台网络中主机鉴定标签身份的合法性，只对合法标签进行相关处理，通过向前端发送指令信号控制阅读器对标签的读写操作读写器通常有天线，射频接口及逻辑控制单元组成，其中读写器的逻辑控制模块是整个读写器工作的控制中心、智能单元，是读写器的“大脑”，读写器在工作时由逻辑控制模块发出指令，射频接口模块按照不同的指令做出不同的操作。其中微控制器可以完成信号的编解码、数据的加解密以及执行防碰撞算法；存储单元负责存储一些程序和数据；应用接口负责与上位机进行输入或输出的通信。

4.什么是RFID中间件

RFID是2005年建议企业可考虑引入的十大策略技术之一，而中间件（Middleware）可称为是RFID运作的中枢，因为它可以加速关键应用的问世。RFID产业潜力无穷，应用的范围遍及制造、物流、医疗、运输、零售、国防等等。GartnerGroup认为，RFID是2005年建议企业可考虑引入的十大策略技术之一，然而其成功之关键除了标签（Tag）的价格、天线的设计、波段的标准化、设备的认证之外，最重要的是要有关键的应用软件（KillerApplication），才能迅速推广。而中间件（Middleware）可称为是RFID运作的中枢，因为它可以加速关键应用的问世，它最基本的功能是对标签进行数据的读写及RFID数据的过滤及分发，即负责管理应用系统及读写器之间的数据流。

5.RFID通信系统模型的框图及其原理。

6．阅读器与电子标签之间射频信号的耦合类型

读写器与电子标签之间能量与数据的传递都是利用耦合元件实现的，耦合类型有以下两种：(1)电感耦合。变压器模型，通过空间高频交变磁场实现耦合，依据的是电磁感应定律进行工作。(2)电磁反向散射耦合：雷达原理模型，发射出去的电磁波，碰到目标后反射，同时携带回目标信息，依据的是电磁波的空间传播规律

电感耦合方式一般适合于中、低频工作的近距离射频识别系统。典型的工作频率有：125kHz、225kHz和13．56MHz。识别作用距离小于1m，典型作用距离为10～20cm。

电磁反向散射耦合方式一般适合于高频、微波工作的远距离射频识别系统。典型的工作频率有：433MHz，915MHz，2．45GHz，5．8GHz。识别作用距离大于1m，典型作用距离为3—l0m.一般来讲，按照读写器和电子标签之间的作用距离可以将射频识别系统划分为三类：密耦合系统、远耦合系统、远距离系统。

7．编码与调制

（1）RFID中常用的编码

（2）各种码的编码规则

（3）能根据给定的数据画出NRZ，曼彻斯特码，密勒码

（4）常用码之间如何用硬件电路实现转换

（5）RFID中常用的调制方式，以及各方式的特点

8. RFID系统传输的安全性

（1）奇偶校验码的组成

（2）CRC循环冗余校验码

（3）密码学的基本概念

（4）几种加密体制，RSA算法的加密原理及过程

（5）在射频识别应用系统上主要采用三种传输信息保护方式，分别是：认证传输方式、加密传输方式、混合传输方式。

（6）加密模型

9．RFID系统的安全性主要通过加密及认证的手段进行保障，RFID系统中读写器与标签要经过三次认证后才可在相互之间进行数据的传递，其认证过程如下：（1）读写器先发送“查询口令"给标签，标签产生一个随机数RA并传送给读写器。（2）读写器收到RA后产生另一个随机数RB，发送一个加密的数据块Tokenl给标签，其中Token它包含了两个随机数和附加的控制数据，K为加密密钥，eK为加密函数。标签收到Tokenl后用K解密，比较Tokenl中的RA和标签原来产生的RA是否一致。如一致说明读写器合法。（3）标签再产生一个随机数RA2，发送加密的数据块Token2给读写器，其中Token2包含了两个随机数和控制数据。读写器收到Token2后用K解密，比较消息中的RB和原来的RB是否一致，如一致说明标签合格。

10．各种识别技术的特点，RFID技术与其相比优势

11．RFID应用的领域相当广泛

1）物流：物流过程中的货物追踪，信息自动采集，仓储应用，港口应用，邮政，快递

2）零售：商品的销售数据实时统计，补货，防盗

3）制造业：生产数据的实时监控，质量追踪，自动化生产

4）服装业：自动化生产，仓储管理，品牌管理，单品管理，渠道管理

5）医疗：医疗器械管理，病人身份识别，婴儿防盗

6）身份识别：电子护照，身份证，学生证等各种电子证件。

7）防伪：贵重物品（烟，酒，药品）的防伪，票证的防伪等

8）资产管理：各类资产（贵重的或数量大相似性高的或危险品等)

9）交通：高速不停车，出租车管理，公交车枢纽管理，铁路机车识别等

10）食品：水果，蔬菜，生鲜，食品等保鲜度管理

11）动物识别：训养动物，畜牧牲口，宠物等识别管理

12）图书馆：书店，图书馆，出版社等应用

13）汽车：制造，防盗，定位，车钥匙

14）航空：制造，旅客机票，行李包裹追踪

15）军事：弹药，枪支，物资，人员，卡车等识别与追踪

16）其它：

12．差错检测及差错控制（1）RFID中的差错检测主要采用奇偶检验码和CRC码，它们属于线性分组码。（2）常用的差错控制方式主要有检错重发、前向纠错、混合纠错，CRC循环冗余校验码具有检错的功能。

13．RFID读写器频率分类和我们听的收音机道理一样，射频标签和阅读器也要调制到相同的频率才能工作。LF,HF,UHF就对应著不同频率的射频。LF代表低频射频，在125KHz左右，HF代表高频射频，在13.54MHz左右，UHF代表超高频射频，在850至910MHz范围之内，还有2.4G的微波读写器。

14.125KHz RFID系统，应答器芯片和阅读器芯片，防碰撞原理。

RFID复习 RFID系统概论

一、RFID——Radio Frequency Identification RFID利用射频信号通过

空间耦合实现无接触信息传递达到识别目标的技术。系统通常读写器、电子标签及

应用软件组成。可用于物流，电子票证，动物或资产追踪管理，供应冷链，高速公路智能收费等领域。

二、工作原理：读写器控制射频模块发出射频信号，电子标签主动发送（有源标签）或者凭借感应电流所获得的能量（无源标签）发送出芯片中的存储信息，接收标签的应答，读写器对标签的传递过来的信息进行解码，并传输到主机进行数据处理。 1）在低频段(100MHz以下)基于电感耦合（近距） 2）在高频段(400MHz以上)基于电磁反向散射耦合（雷达，远距）

三、按工作频段分类： 工作频段 通信标准协议 优点 缺点 低频（LF） <125KHz ISO18000-2 ISO11785 标准CMOS工艺 技术简单可靠成熟 无频率限制 通信速度低 识别距离短(<10cm) 天线尺寸大 高频（HF） 13.56MHz ISO18000-3 ISO14443 ISO15693 与标准CMOS工艺兼容 技术可靠成熟 在交通智能卡等领域应用广泛 距离不够远(<75cm) 天线尺寸大， 受金属材料等影响大 超高频（UHF） 840-845MHz和 920-925 MHz ISO18000-6 ISO18000-7 长距离定向识别 天线尺寸小，可绕射，无需可视 距离， 发展潜力巨大 各国有不同的频段管制，受金属和液体等材料影响较大 对人体有伤害，限制发射功率 微波 2.45～5.8GHz ISO18000-4 DSRC 除了UHF特性外 更高的带宽和通信速率 更长识别距离，更小的天线尺寸 ISM频段共享产品多 易受干扰，技术相对复杂 对人体有伤害，限制发射功率

RFID的工作原理

一、RFID工作原理 • 阅读器通过天线向周围空间发送一定频率的射频信号; • 标签一旦进入阅读器天线的作用区域将产生感应电流，获得能量被激活;激活标签将自身信息编码后经天线发送出去; • 阅读器接收该信息，经过解码后必要时送至后台网络; • 后台网络中主机鉴定标签身份的合法性，只对合法标签进行相关处理，通过向前端发送指令信号控制阅读器对标签的读写操作;

二、RFID的三种工作模型

1）以能量供给为基础的工作模型 无源电子标签：当标签进入阅读器的工作范围内以后，标签收到阅读器发送的信号，产生感应电 流从而激活内部的电路，内部整流电路将射频能量转化为电能，将该能量存储在标签内部的大电容里，进而为其正常工作提供了所需的能量。 半有源电子标签：阅读器发送的射频信号只用来激活标签。 有源电子标签：只要标签处于阅读器的工作范围以内，就可以主动向阅读器发送信号。

2）以时序方式完成数据传输的工作模型 阅读器先发言模式（RTF, Reader Talk First） 如果阅读器不主动激活电子标签的话，电子标签不会向阅读器发送信号，通常用于无源标签。 电子标签先发言模式（TTF, Tag Talk First） 就算阅读器不激活标签，标签也会主动向阅读器发送信号；

三、 RFID防碰撞理论

1）碰撞的种类 阅读器碰撞：多个阅读器同时与一个标签通信，致使标签无法区分阅读器的信号。 电子标签碰撞：多个标签同时响应阅读器的命令而发送信息，使阅读器无法识别标签。

2）传统解决方案 1）空分多址（SDMA） 2）频分多址（FDMA）

3）码分多址（CDMA） 4）时分多址（TDMA） 时分多址应用最广泛。

3）ALOHA反碰撞算法

1、纯ALOHA算法

• 主要采用标签先发言（Tag-Talk-First）的方式，即电子标签一旦进入阅读器的工作范围获得 能量后，便向阅读器主动发送自身的序列号。

• 在某个电子标签向阅读器发送数据的过程中，如果有其它电子标签也同时向该阅读器发送数据，此时阅读器接收到的信号就会产生重叠，导致阅读器无法正确识别和读取数据。

• 阅读器通过检测并判断接收到的信号是否发生碰撞，一旦发生碰撞，阅读器则向标签发送指 令使电子标签停止数据的传送，电子标签接到阅读器的指令后，便随机的延迟一段时间再重新发送数据。

2、时隙ALOHA算法

为提高RFID系统的吞吐率，可以把时间划分为多段等长的时隙，时隙的长度由系统时钟确定，并且规定电子标签只能在每个时隙的开始时才能向阅读器发送数据帧，这就是时隙ALOHA算法；根据上述规定可得，数据帧要么成功发送，要么完全碰撞，避免了纯ALOHA算法中部分碰撞的发生。

3、动态时隙ALOHA算法

首先由阅读器把帧长度 N 发送给电子标签，电子标签则产生[1，N]之间的随机数，接下来各电子标签选择相应的时隙，与阅读器进行通信；如果当前时隙与电子标签随机产生的数相同，电子标签则响应阅读器的命令，若不同，标签则继续等待。假如当前时隙内仅有一个电子标签响应，阅读器就读取该标签发送的数据，读取完了以后就使该标签处于“无声”状态。如果当前时隙内有多个标签响应，则该时隙内的数据就出现了碰撞，此时阅读器会通知该时隙内的标签，让它们在下一轮帧循环中重新产生随机数参与通信。逐帧循环，直到识别出所有电子标签为止。

4.二进制树型搜索算法。以在读写器作用范围内的多个电子标签为例进行说明。

RFID读写器

1. 读写器的硬件组成及各部分功能

读写器的主要功能是将数据加密后发送给电子标签，并将电子标签返回的数据解密，然后传送给计算机网络。读写器的硬件一般由天线、射频模块、控制模块和接口组成。控制模块功能：1与应用软件进行通信，并执行应用软件发来的命令2控制与电子标签的通信过程3通信的编码与解码4执行防冲突算法5对电子标签与读写器之间传送的数据进行加密和解密6进行电子标签与读写器之间的身份验证。射频前端主要发送电路和接收电路够格称，用以产生高频发射功率，并接收和解调来自电子标签的射频信号。读写器接口实现读写器控制模块与应用软件之间的数据交换。天线发射活接受无线电波。

1. 低频读写器的构成和工作原理，结合考勤系统说明（运用U2270B芯片构成）

低频读写器主要工作在125KHZ，可用于门禁考勤、汽车防盗和动物标示。由U2270B构成的读写器模块，关键部分是天线、射频读写基站芯片U2270B和微处理器。工作时，基站芯片U2270B通过天线以约125KHZ的调制射频信号为RFID卡提供能量，同时接收来自RFID卡的信息，并以曼彻斯特联编码输出。

1. 高频读写器的构成和工作原理，结合MF RC500和AT89S51芯片构成的系统说明

高频读写器主要工作在13.56MHZ，典型的应用有我国第二代身份证、电子车票和物流管理等。基于AT89S51和MF RC500的读写器系统主要由AT89S51、MF RC500、时钟电路、看门狗、MAX232和矩阵键盘等组成。系统先由MCU控制MF RC500，驱动天线对MIFARE卡进行读写操作，然后与PC通信，把数据传给上位机。

复习重点

1. RFID工作原理：阅读器通过天线向周围空间发送一定频率的射频信号;标签一旦进入阅读器天线的作用区域将产生感应电流，获得能量被激活;激活标签将自身信息编码后经天线发送出去;阅读器接收该信息，经过解码后必要时送至后台网络;后台网络中主机鉴定标签身份的合法性，只对合法标签进行相关处理，通过向前端发送指令信号控制阅读器对标签的读写操作读写器通常有天线，射频接口及逻辑控制单元组成，其中读写器的逻辑控制模块是整个读写器工作的控制中心、智能单元，是读写器的“大脑”，读写器在工作时由逻辑控制模块发出指令，射频接口模块按照不同的指令做出不同的操作。其中微控制器可以完成信号的编解码、数据的加解密以及执行防碰撞算法；存储单元负责存储一些程序和数据；应用接口负责与上位机进行输入或输出的通信；天线负责将读写器中的电流信号转换成射频载波信号并发送给电子标签，或者接收标签发送过来的射频载波信号并将其转化为电流信号。
2. 在RFID系统中，读写器与电子标签之间能量与数据的传递都是利用耦合元件实现的， RFID系统中的耦合方式有两种：电感耦合式、电磁反向散射耦合式。
3. RFID系统按照其工作频率可分为低频、高频、特高频、微波，以及其各自的典型工作频率、各自的特点。

5、 RFID系统至少包含电子标签和阅读器两部分。电子标签是射频识别系统的数据载体，电子标签由标签天线和标签专用芯片组成。未来的电子标签将有以下的发展趋势：成本低，体积小，容量大，工作距离远。

6、RFID系统模型的基本框图及其工作原理

组成：电子标签   读写器  应用软件

工作流程：阅读器发射天线发送一定频率的射频信号，当射频卡进入发射天线工作区域时产生感应电流，射频卡获得能量被激活；射频卡将自身编码等信息通过卡内置发送天线发送出去；系统接收天线接收到从射频卡发送来的载波信号，经天线调节器传送到阅读器，阅读器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行相关处理；主系统根据逻辑运算判断该卡的合法性，针对不同的设定做出相应的处理和控制，发出指令信号控制执行机构动作。

7、阅读器与电子标签之间射频信号的耦合类型

读写器与电子标签之间能量与数据的传递都是利用耦合元件实现的，耦合类型有以下两种：(1)电感耦合。变压器模型，通过空间高频交变磁场实现耦合，依据的是电磁感应定律进行工作。(2)电磁反向散射耦合：雷达原理模型，发射出去的电磁波，碰到目标后反射，同时携带回目标信息，依据的是电磁波的空间传播规律。

电感耦合方式一般适合于中、低频工作的近距离射频识别系统。典型的工作频率有：125kHz、225kHz和13．56MHz。识别作用距离小于1m，典型作用距离为10～20cm。

电磁反向散射耦合方式一般适合于高频、微波工作的远距离射频识别系统。典型的工作频率有：433MHz，915MHz，2．45GHz，5．8GHz。识别作用距离大于1m，典型作用距离为3—l0m.一般来讲，按照读写器和电子标签之间的作用距离可以将射频识别系统划分为三类：密耦合系统、远耦合系统、远距离系统。

8、基带信号、编码、调制和解调的概念：

信源（信息源，也称发送端）发出的没有经过调制（进行频谱搬移和变换）的原始电信号，其特点是频率较低，信号频谱从零频附近开始，具有低通形式。根据原始电信号的特征，基带信号可分为数字基带信号和模拟基带信号。

对信号源的信息进行处理加到载波上，使其变为适合于信道传输的形式的过程，即令载波随信号而改变的技术，叫做调制。

一般来说，信号源的信息（也称为信源）含有直流分量和频率较低的频率分量，称为基带信号。基带信号往往不能作为传输信号，因此必须把基带信号转变为一个相对基带频率而言频率非常高的信号以适合于信道传输。这个信号叫做已调信号，而基带信号叫做调制信号。调制是通过改变高频载波即消息的载体信号的幅度、相位或者频率，使其随着基带信号幅度的变化而变化来实现的。

从已调信号中恢复出原调制信号的过程，叫做解调。

9、RFID常用的调制方法（ASK、FSK、PSK、副载波调制原理和特点）

10、 RFID系统常用的编码纠错算法：a.奇偶校验。奇校验（每个字节的1的个数为奇数，校验位置为0，反之为1）和偶校验（每个字节的1的个数为偶数，校验位置为0，反之为1）；b.CRC码（循环冗余码）；奇偶检验码和CRC码都属于线性分组码。另外，常用的差错控制方式主要有反馈重发、前向纠错、混合纠错。

11、RFID系统中有两种类型的通信碰撞存在，一种是阅读器碰撞，另一种是电子标签碰撞。

12、为了防止碰撞的发生，射频识别系统中需要设计相应的防碰撞技术，在通信中这种技术也称为多址技术，多址技术主要分为以下四种：空/频/码/时分多址。其中最常用的为时分多址。

13、常见的密码算法体制有对称密码体系和非对称密码体系两种。

14、基于概率的ALOHA算法又可以分为纯ALOHA算法、时隙ALOHA算法、帧时隙ALOHA算法等。