

RFID复习

RFID复习

- 1 物联网识别技术概论
 - 物联网基本概念
 - 物联网识别技术:
- 2 条形码基本概念
 - 条码的基本知识
 - 分类
 - EAN/UPC
 - EAN-13
 - EAN-8
 - UPC-A
 - UPC-E
 - 39码
 - QR Code
- 3 条形码识别技术及应用//TBD
 - 条码采集识别原理
 - 条码
- 4 射频识别技术
 - 系统组成及特点
 - 技术的理论基础
- 5 电子标签
 - 电子标签组成及工作原理
 - 电子标签种类
 - 按照能量来源分类
 - 主动、被动、半被动
 - 按工作频率
 - 双频标签和双频系统
- 6 读写器
 - 读写器概述
 - 功能
 - 读写器工作原理
 - 基本构成
 - 工作流程
- 7 RFID技术标准体系
 - RFID标准化概述
 - ISO/IEC标准体系
 - EPCglobal标准体系
- 8 RFID系统关键技术
- 9 RFID应用系统的构建
- 10 RFID技术综合应用

1 物联网识别技术概论

物联网基本概念

- 关键实施步骤：物体识别，信息传输，计算处理
- 体系结构：应用层，网络层，感知层

物联网识别技术：

对连接到物联网中的物体进行=编码、定位、识别、跟踪的技术

- 磁卡技术
 - IC卡识别技术
 - 生物特征识别技术
- 各种生物识别技术的比较：书P8

类别	原理	特点
指纹识别技术	利用指纹的唯一不变性进行识别	方便、精确度高、可靠性好
虹膜/视网膜识别技术	利用眼球的虹膜/视网膜进行识别	被认为是精度很高的识别技术，但还没有得到证实；无需接触即可识别；可能会损害使用者的健康；黑眼睛不易识别；识别设备昂贵；
人脸识别技术	通过面部特征进行识别	无需接触即可识别，识别设备昂贵，被认为是最不准确的识别技术
签名识别技术	签名识别是一种容易被大众接受的身份识别技术，尤其在西方很流行	签名会改变，不易做准确的识别，很难应用在互联网中
掌形识别技术	通过测量使用者的手掌和手指的物理特征进行识别	性能好，使用比较方便
语音识别技术	将现场采集到的声音同数据库中存储的声音模板进行对比	声音变化很大，精确匹配比较困难
<ul style="list-style-type: none">• 图像识别技术• 光学字符识别技术• 射频识别技术• 位置识别技术•		

2 条形码基本概念

条码的基本知识

条码是一种信息代码，用特殊图形来表示数字、字母信息和某些符号。条码由一组宽度、反射率不同的条和空按照一定的编码规则组合起来，用以表示一个完整的数据符号。通常，将人可以识别的字符标注在条码符号的下面。

分类

- 一维条形码
 - 按长度：定长/非定长条码
 - 按排列方式：连续/非连续型条码
 - 按校验方式：自校验/非自校验条码
 - 按应用：商品条码（EAN，UPC）/物流条码（128码，ITF码，39码，库巴德码）
 - 二维条形码
 - 行排式：建立在一维码基础上，按需堆积二行或多行
 - 棋盘式：在一个矩形空间通过黑白像素在矩阵中的不同分布进行编码
- 一维码与二维码结构比较

分类	信息密度	信息承载容量	识别信息种类	应用领域	其他
一维码	低	低	数字和字母	商品，物流	需要与数据库联网
二维码	高	高	汉字、数字、图片	各种应用场景	不需要计算机数据库的配合

- 三维条码：基于二维条码引入灰度

EAN/UPC

EAN-13

书P33

EAN-8

书P34

左侧空白	起始	左侧数据	中间分隔	右侧数据	校验	中止	右侧空白
7个	3个	4×7个	5个	3×7个	1×7个	3个	7个

UPC-A

除了左侧空白区最小为9模块，其他与EAN-13相同。左侧6个条码字符由A子集组成，右侧及校验符由C子集组成。

UPC-E

不含中间分隔符，左侧空白区、起止符和UPC-A相同，右侧空白区最小宽度7模块。6位条码字符前3位为A子集，后3位为B子集。

39码

- 特点
 - 可供双向扫描：相邻两数据间包括一无意义空白。
 - 可支持大写英文字母
 - 码数没有强制的限定
 - 检查码可忽略不计（具有自我检查能力）
- 编码方式：每字元9条线，以“*”开头“*”结尾
- 检查码的计算：相对值累加后除以43，余数对应的编码字元为检查码

QR Code

在一个矩形空间，通过黑、白像素在矩阵中的不同分布进行编码

- 特点
 - 最大信息容量
 - 小空间内打印
 - 可靠性高，防伪性强
 - 超高速识读：硬件实现
 - 全方位识读：优于417条码等行排式条码（ $\pm 10^\circ$ ）
 - 有效表示中日汉字、图像：用特定的数据压缩模型表示汉字，13b/汉字
- 编码字符集及对应容量
 - 0-9：7089
 - A-Z+',' '\$', '%', '*', '+', '-', '.', '/': 4296
 - 8bit二进制数：2953
 - 中国汉字（BIG5/GB2312）：1800
 - 日本汉字/片假名：1817
- 符号基本特性
 - 符号规格：21×21(v1)~177×177(v40)
 - 数据表示方法：深色=1，浅色=0
 - 纠错能力
 - L级：7%
 - M级：15%

- Q级：25%
- H级：30%

- 结构链接（可选）：可用1~16个QR Code条码符号表示
- 扩充解释（可选）：可表示默认字符之外的数据，按需要进行编码
- 独立定位功能：有

3 条形码识别技术及应用//TBD

条码采集识别原理

条码

4 射频识别技术

系统组成及特点

- 系统组成
 - 电子标签：数据载体，用于存储信息，由天线和芯片组成
 - 读写器：应用系统与标签的接口。用于数据传输有控制信号状态、校验等功能
 - 数据管理系统：处理、存储、管理数据，控制标签读写，实现数据网络共享
- 特点
 - 识别速度快，距离远
 - 小，形状多样化，易封装
 - 抗污染，耐久
 - 可重复使用
 - 可穿透/无屏障阅读
 - 数据量大
 - 安全性高
- 与条码对比 P77

功能	条码识别技术	射频识别技术
【信息】信息载体	纸，塑料薄膜，金属表面	EEPROM（可读写哦！）
【信息】智能化	无	有
【信息】信息量	小	大
【信息】读写能力	只读	反复读写

功能	条码识别技术	射频识别技术
----	----	----
【读取方便】读取能量(力)	1/time	同时读取多个
【读取方便】远距离读取	需要光线	不用光
【读取方便】读取方式	CCD或激光束扫描	无线通信
【读取方便】读取方便性	定位, 表面	全方位, 穿透性
【读取方便】高速读取	移动有限制	随便动
----	----	----
【读取靠谱】保密性	差	THE best!
【读取靠谱】正确性	人工失误	纯电子, 无人工失误
【读取靠谱】抗干扰能力	差	很好
----	----	----
【实用】坚固性	脏了/撕了就不行	随便
【实用】寿命	较短	最长
【实用】成本	最低	较高

15个!

技术的理论基础

- 基于**无线载波通信技术**

- 组成: 发送设备—电波 *bibibi* —>传输媒介—电波 *bibibi* —>接收设备
- 标签, 接收器都有天线来发送电磁波 (绕地球20圈!)

- 电磁场理论

- 天线场区划分

- 无功 (电抗) 近场区 $(0, \frac{\lambda}{2\pi}]$, λ =天线波长
 - 电抗性储能场占支配地位==>储能场! 电磁转换类似变压器的电磁转换
 - 电磁场不做功, 仅相互转换
- 辐射近场区: $(\frac{\lambda}{2\pi}, \frac{2D^2}{\lambda}]$, 菲涅尔区 D =天线直径, $D \geq \lambda$
 - 辐射场占优势
 - 辐射场角度分布与距离天线口径的距离有关
- 辐射远场区: $(\frac{2D^2}{\lambda}, +\infty]$

- 天线方向图

5 电子标签

电子标签组成及工作原理

- 读写器-->电子标签能量传输
 - 距离读写器R处的电子标签的**功率密度**S可通过以下公式计算
$$S = \frac{P_{Tx} G_{Tx}}{4\pi R^2} = \frac{EIRP}{4\pi R^2}$$
其中， P_{Tx} =读写器的发射功率
 G_{Tx} =发射天线的增益
R=电子标签和读写器的距离
EIRP=天线有效辐射功率
 - 电子标签**可吸收的最大功率** P_{Tag} 为
$$P_{Tag} = A_t S$$
其中， $A_t = \lambda^2 G_{Tag} / (4\pi)$ ， G_{Tag} 为电子标签的天线增益
可得
 - $$P_{Tag} = EIRP G_{Tag} (\lambda / 4\pi)^2$$
- 电子标签-->读写器的能量传输
 - 电子标签的返回能量

电子标签种类

按照能量来源分类

类型	优点	缺点
有源电子标签	通过标签自带的内部电池进行供电，电能充足，可靠性高，信号传送距离远；可通过设计电池寿命设置使用时间/次数	价格高，体积大，标签的使用寿命受到限制，随着标签内电池电力的消耗，传输距离越来越近
无源电子标签	有永久的使用期，支持长时间的数据传输和永久的数据存储	传输距离、信号强度受限制

主动、被动、半被动

- 主动式电子标签

- 优点：电能充足，可靠，传输距离远
- 缺点：使用寿命受限，随着标签内部电池能量耗尽，数据传输距离越来越短
- 穿透障碍物次数：1
- 被动式电子标签
 - 产能装置为天线和线圈
 - 利用读写器的载波来调制自身信号
 - 穿透障碍物次数：2
- 半主动式电子标签
 - 标签并不通过自身能量主动发送数据给读写器，电池只负责对标签内部电路供电
 - 需要被读写器的能量激活，通过反向散射调制方式传送数据

按工作频率

	低频LF	高频HF	超高频UHF	微波 MICROWAVE
工作频率	30~300kHz, 125kHz, 133kHz, 134.2kHz	3~30MHz, 13.56MHz	433.82MHz (主动式), 862(902)~928MHz (大部分被动, 一些半被动式)	2.45GHz, 5.8GHz
工作距离	<10cm	一般<1m, 最大1.5m	1m,典型4~7m,最大>10m	被动式5m, 半被动式30m, 主动式100m
通信速率	低	较高	高	贼高
天线尺寸	大	较大	较小	小
内存容量	少	较少	较大 (2KB)	大
多标签读取	不能	不能	能	能吧

低频LF	高频HF	超高频UHF	微波 MICROWAVE
应用：动物识别,容器识别,工具识别,电子领闭锁防盗。近距离,低速,数据量少	电子车票,电子身份证,电子闭锁防盗	集装箱运输管理等东西的管理,制造自动化管理,移动车辆识别,电子身份证,电子防盗	车辆大范围控制,舰艇识别,高速公路收费机,实时定位系统

双频标签和双频系统

- 电子标签-->读写器=上行, 发射高频, 接收低频
- 读写器-->电子标签=下行, 发射低频激活标签, 接收高频
- 有源系统有卡内高能电池!
- 无源系统采用电感耦合, 防碰撞, 20cm~2.5m
- 应用:
 - 供应链管理: 木制托盘, 集装箱.....
 - 人员自由流跟踪, 个性化身份认证
 - 动物跟踪识别
 - 采矿作业, 地下路网管理
 - 运动计时

6 读写器

读写器概述

通过其天线与标签进行无线通信, 可实现对标签识别码和内存数据的读取或写入操作

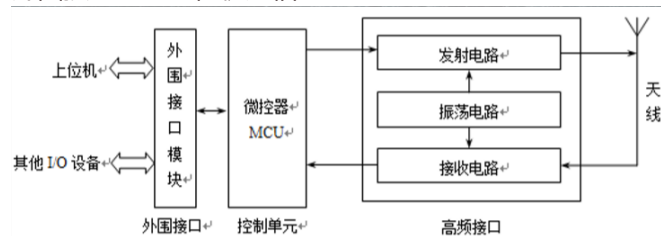
功能

- 与电子标签通信
- 与计算机通信
- 防碰撞
- 能识读固定和移动的标签
- 检验错误
- 对于有源标签, 能标识电池的信息

读写器工作原理

基本构成

- 硬件
 - 天线
 - 发射和接收信号，电流信号、电磁波互相转换
 - 包括线圈+匹配电路
 - 高频接口：准备好天线发射的信号，调解天线接收的信号
 - 控制单元：大脑
 - 与软件通信
 - 控制电子标签的通信过程
 - 编码/解码信号
 - 防冲突算法
 - 数据校验算法
 - 身份验证
 - 外围接口：与上位机通信



- 软件
 - 控制软件：控制/通信，e.g.天线发射开关，读写器工作模式，与上位机交互（厂家提供API）
 - 系统向读写器发送配置命令
 - 读写器向系统返回可用配置状态
 - 系统向读写器发送命令
 - 读写器向系统返回结果
 - 导入软件：启动系统时将Boot程序导入到指定存储器空间并执行
 - 解码器：解码，防碰撞

工作流程

0. 主机启动，连接读写器并初始化之
1. 读写器一直发载波信号，直到有标签回答
2. 电子标签接收到信号，转换成电能，应答
3. 读写器接收，解调并校验应答信号，若冲突则冲突仲裁
4. 读写器与标签建立单独通信，发送命令
5. 读写器接收，解调并校验标签的应答信号，存储或发到上位机
6. 若应答错误进行错误处理

7 RFID技术标准体系

RFID标准化概述

指对产品、过程或服务中的问题作出规定，提供可共同遵守的工作语言，以利于技术合作，同时防止贸易壁垒，促进RFID在全球跨地区、跨行业、跨平台的应用。

ISO/IEC标准体系

- 空中接口协议系列标准：RFID标准的核心，规范了标签和读写器之间命令和数据交互
- 10536密耦合非接触集成电路：0~1cm非接触式IC卡
- 14443近耦合集成电路：13.56MHz，10cm，TAPE A/B两种类型协议

EPCglobal标准体系

8 RFID系统关键技术

9 RFID应用系统的构建

10 RFID技术综合应用