



第三讲 射频识别标准体系

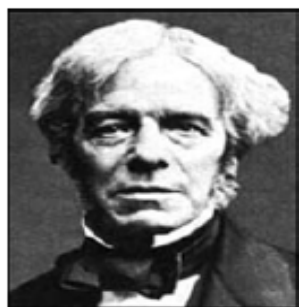
第一节 ISO/IEC的射频识别标准体系

扩展阅读一

请读者从以下资料为起点，深入系统地研读射频识别技术奠基科学家们的经典论文，了解各自 (<http://webmsi.free.fr/archives/HEC-MSI-0712-GR1/history.htm>) 的学术贡献以及寻找科技创新思路的起源。



In 1946, Léon Theremin invented an espionage tool for the Soviet Union which retransmitted incident radio waves with audio information. Even though this device was a passive covert listening device, not an identification tag, it has been attributed as the first known device and a predecessor to RFID technology.



Another early work exploring RFID is the landmark 1948 paper by Harry Stockman, titled "Communication by Means of Reflected Power" (Proceedings of the IRE, pp 1196–1204, October 1948). Stockman predicted that "...considerable research and development work has to be done before the remaining basic problems in reflected-power communication are solved, and before the field of useful applications is explored."



Mario Cardullo's U.S. Patent 3,713,148 in 1973 was the first true ancestor of modern RFID; a passive radio transponder with memory. The initial device was passive, powered by the interrogating signal, and was demonstrated in 1971 to the New York Port Authority and other potential users and consisted of a transponder with 16 bit memory for use as a toll device.

The first patent to be associated with the abbreviation RFID was granted to Charles Walton in 1983 (U.S. Patent 4,384,288).

扩展阅读二

1) 请读者从以下网络链接为起点, 深入系统地研读射频识别 ISO/IEC 14443 的经典协议和标准 (http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_14443), 撰写读书报告, 也可进行相关实验。

Standard

The standard was developed by the *Working Group 8 of Subcommittee 17 in ISO/IEC Joint Technical Committee 1*.

[\[edit\]](#) Parts

ISO/IEC 14443-1:2008 Part 1: Physical characteristics

ISO/IEC 14443-2:2010 Part 2: Radio frequency power and signal interface

ISO/IEC 14443-3:2011 Part 3: Initialization and anticollision

ISO/IEC 14443-4:2008 Part 4: Transmission protocol

[\[edit\]](#) Types

Cards may be Type A and Type B, both of which communicate via [radio](#) at 13.56 [MHz](#). The main differences between these types concern modulation methods, coding schemes (Part 2) and protocol initialization procedures (Part 3). Both Type A and Type B cards use the same transmission protocol described in Part 4. The transmission protocol specifies data block exchange and related mechanisms:



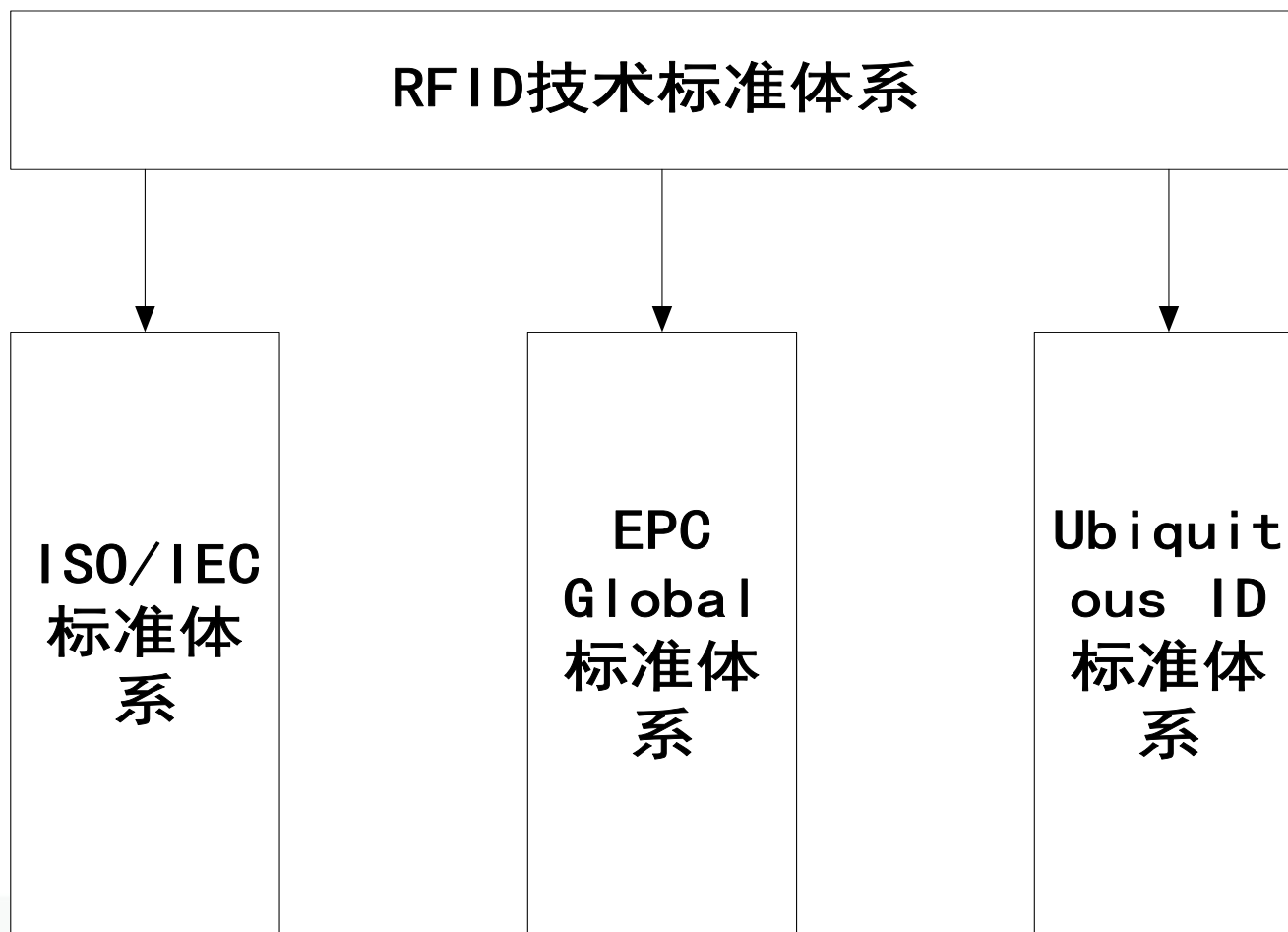
知识点与学习目标



- ✓ **RFID标准概述**
- ✓ **ISO/IEC RFID技术标准**
- ✓ **ISO/IEC RFID 数据内容标准**
- ✓ **ISO/IEC RFID 性能标准**
- ✓ **ISO/IEC RFID应用技术标准**



RFID标准概述



ISO/IEC RFID技术标准



- 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。

ISO/IEC RFID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。

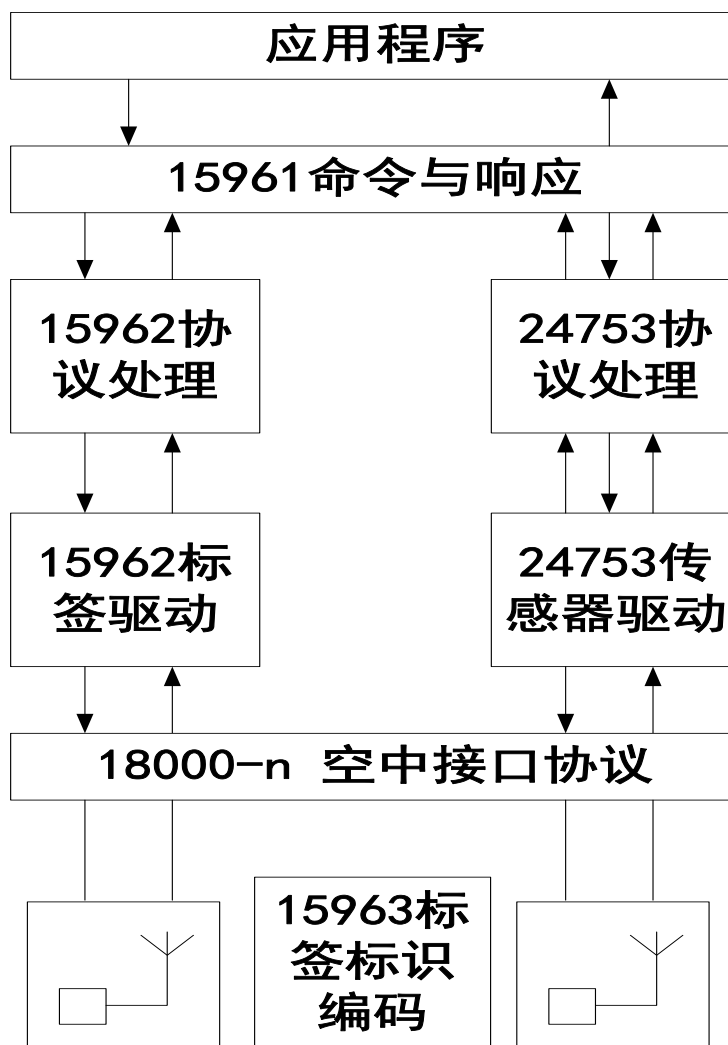
- **数据采集类技术标准涉及标签、读写器、应用程序等的处理协议。**
- **信息共享类就是RFID应用系统之间实现信息共享所必须的技术标准。**

ISO/IEC RFID技术标准



构示意图。

左半部分是普通RFID标准分层结构



示意图。

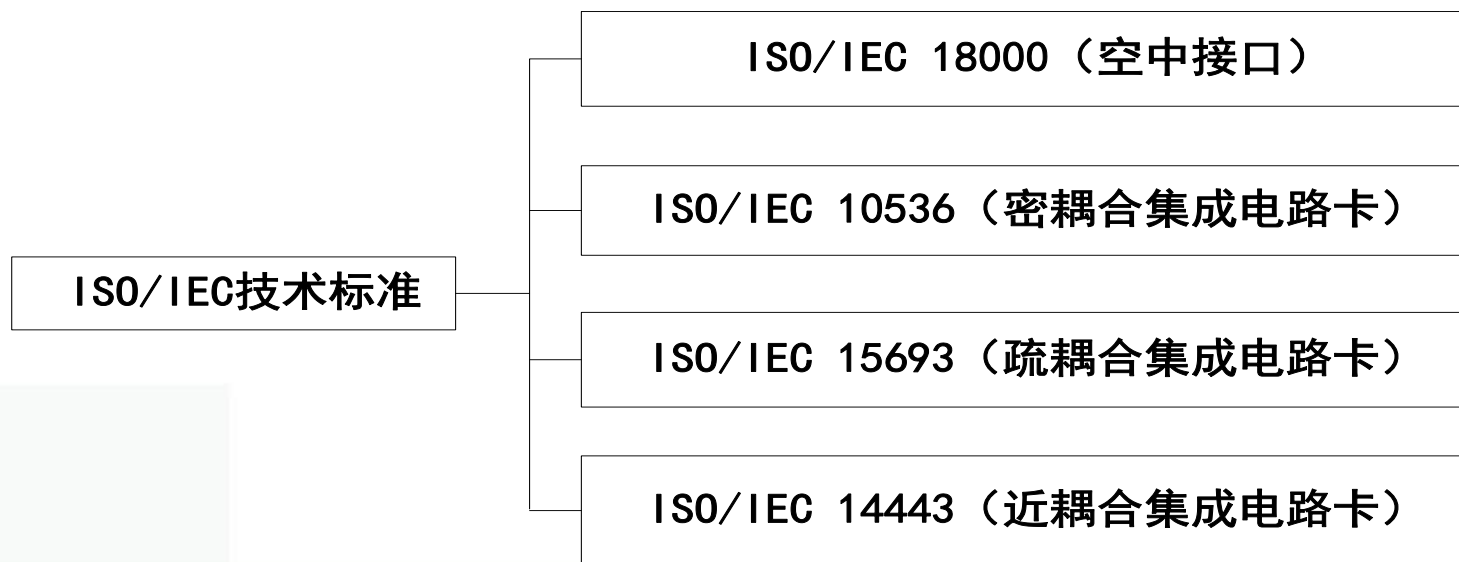
器功能以后的RFID标准分层结构

右半部分是增加辅助电源和传感

ISO/IEC RFID技术标准



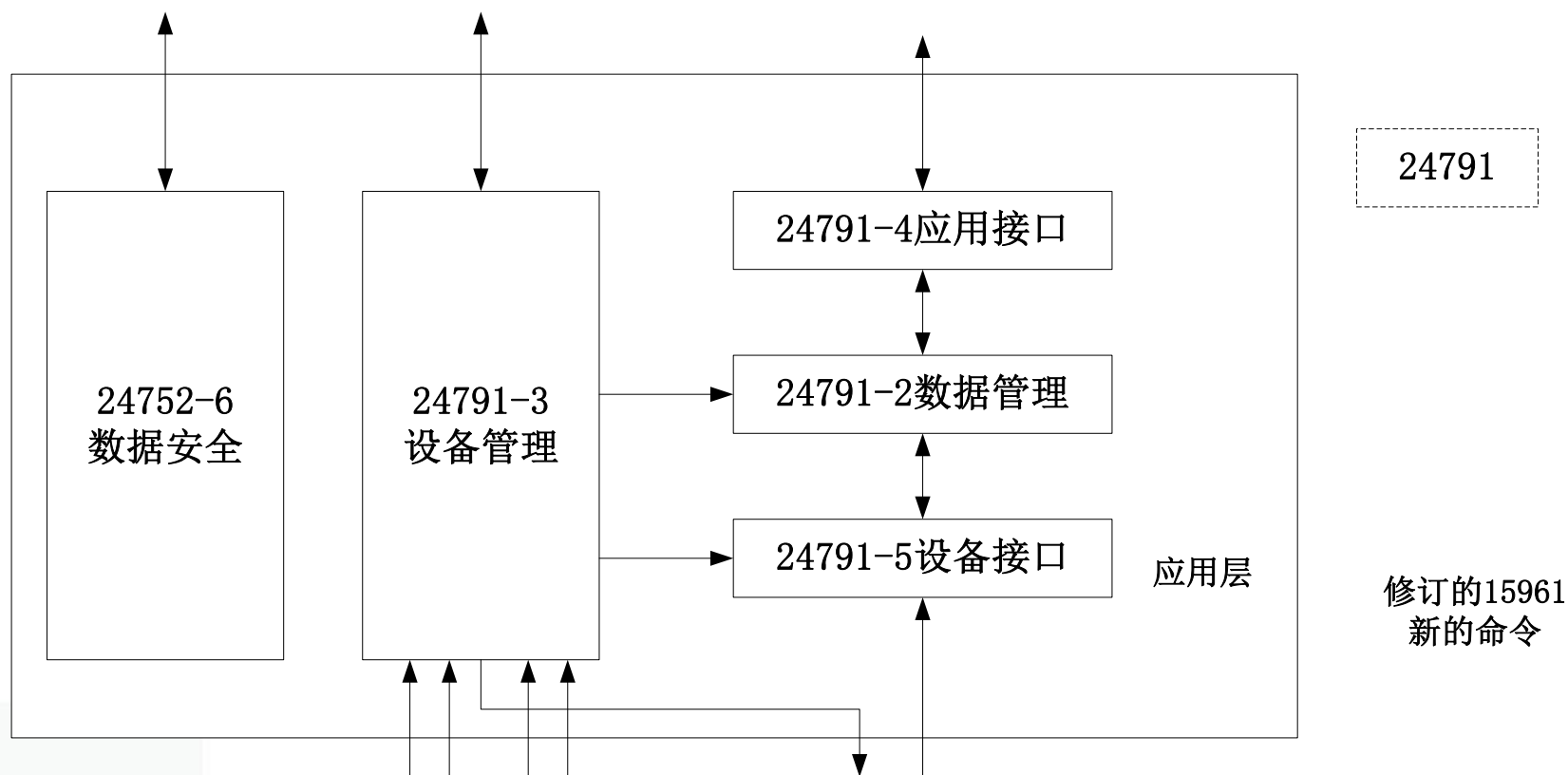
- ✓ ISO/IEC 技术标准规定了RFID有关技术特性、技术参数和技术规范等。
- ✓ ISO/IEC 18000（空中接口通信协议）规范了读写器与电子标签之间信息交互。
- ✓ ISO/IEC 18000-1 是参考结构和标准化的参数定义。
- ✓ ISO/IEC 18000-2 规定了在标签和读写器之间通信的物理接口。
- ✓ ISO/IEC 18000-3 基于产品管理的射频识别—适用于高频段13.56MHz。
- ✓ ISO/IEC 18000-4 适用于微波段2.45GHz。
- ✓ ISO/IEC 18000-6 适用于超高频段860~960MHz。
- ✓ ISO/IEC 18000-7 适用于超高频段433.92 MHz。



软件系统基本架构



- 2006年ISO/IEC开始重视RFID应用系统的标准化工作，将ISO/IEC 24752调整为6个部分并重新命名为ISO/IEC 24791。



软件系统基本架构



ISO/IEC 24791-1 将体系架构分成：数据层、控制层、管理层。

- ✓ 数据层：侧重于数据的传输与处理
- ✓ 控制层：侧重于运行过程中对读写器中空中接口协议参数的配置
- ✓ 管理层：侧重于运行状态的监视、和设备管理。

每层包含数据管理、设备管理、应用接口、设备接口和数据安全五个方面的部分内容。



ISO/IEC RFID 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 RFID 数据内容标准



- ✓ 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 RFID 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。

货运集装箱系列标准



- ✓ ISO TC 104 技术委员会是集装箱制造和操作的最高权威机构。
- ✓ ISO 6346 集装箱—编码、ID和标识符号，提供了集装箱标识系统。
- ✓ 集装箱标识系统用途很广泛，比如在文件、控制和通信。
- ✓ ISO 10374 集装箱自动识别标准，该标准基于微波应答器的集装箱自动识别系统，此标准和ISO 6346共同应用于集装箱的识别。



物流供应链的系列标准



联合工作组JWG，负责制定物流供应6个应用标准。

1) ISO 17358 应用要求

标准定义供应链物流单元各个层次的参数，定义环境标识和数据流程。

2) ISO 17363~17367系列标准

分别对货运集装箱、可回收运输单元、运输单元、产品包装、产品标签的RFID应用进行规范。

3) ISO 10374、ISO 18185和ISO 17363三个标准。

都针对集装箱，分别针对集装箱本身管理、监视、供应链管理。



动物管理的系列标准



ISO TC 23/SC 19负责制订动物管理RFID方面标准，包括ISO 11784/11785和ISO 14223三个标准。

1) ISO 11784 编码结构

规定了动物射频识别码的64位编码结构。

2) ISO 11785 技术准则

规定了应答器的数据传输方法和阅读器规范。

3) ISO 14223 高级标签

规定了动物射频识别的转发器和高级应答机的空间接口标准。





课程小结

- ① RFID 标准概述
- ② ISO/IEC RFID 技术标准
- ③ ISO/IEC RFID 数据内容标准
- ④ ISO/IEC RFID 性能标准
- ⑤ ISO/IEC RFID 应用技术标准





思考与讨论



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？
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。





第三讲 射频识别标准体系

第二节 EPC global标准体系



知识点与学习目标

- ✓ EPC global 概述
- ✓ EPC global RFID标准体系框架
- ✓ EPC global RFID标准
- ✓ EPC global 与ISO/ IEC RFID标准之间的关系



EPC global 概述



- ✓ EPC global 是由美国统一代码协会（UCC）和国际物品编码协会（EAN）于2003 年9 月共同成立的非营利性组织。
- ✓ EPC global 的目标是解决供应链的透明性。
- ✓ 目前EPC global 已在中国、加拿大、日本等国建立了分支机构。



EPC global RFID标准体系框架



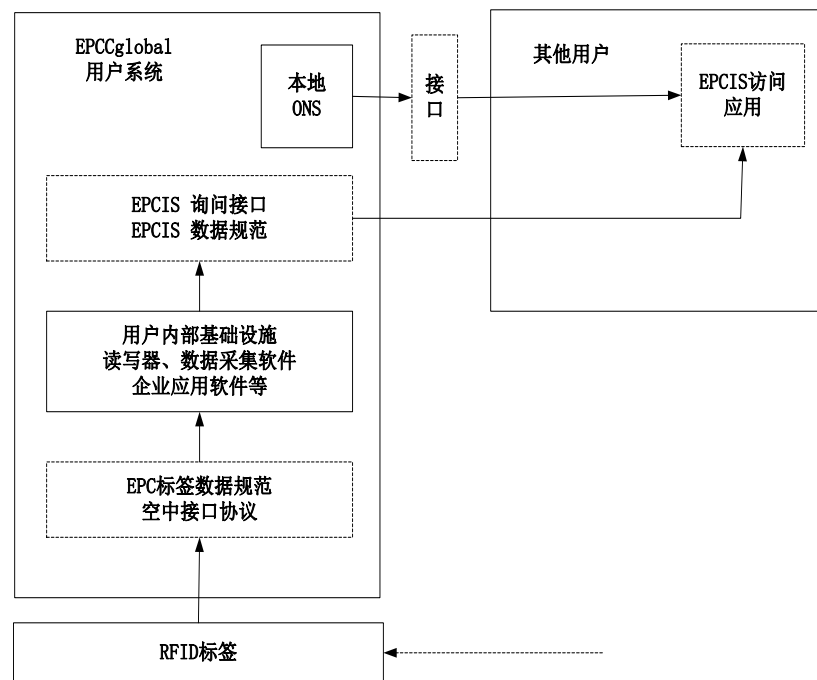
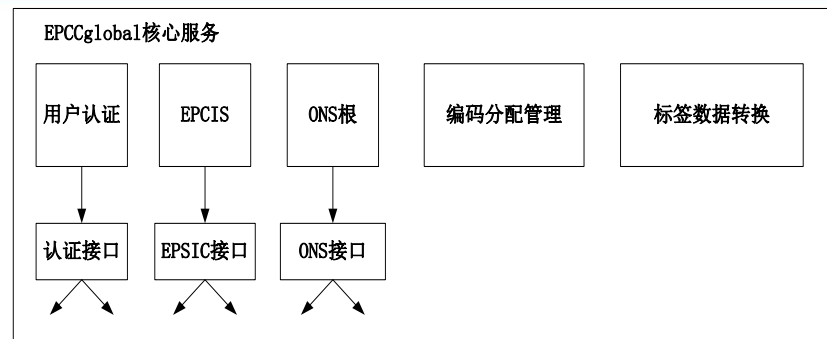
EPC global体系架构评估委员会（简称ARC）首先给出EPC global RFID 体系框架，包含三种主要活动，具体内容如下：

- 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。

EPC global RFID标准体系框架



- ✓ ARC从RFID应用系统中凝练出多个用户之间RFID 体系框架模型图。
- ✓ 右图表达了多个用户交换EPC信息的EPC global 体系框架模型。
- ✓ 它为所有用户的EPC 信息交互提供了共同的平台。



EPC global RFID标准体系框架



- ✓ 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。

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。



实体单元的主要功能



- 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。

EPC global RFID 标准



- EPC global 制定的RFID 标准包括从数据的采集、信息的发布、信息资源的组织管理、信息服务的发现等方面。
- 除此之外部分实体单元实际上也可组成分布式网络，如读写器、中间件等，为了实现读写器、中间件的远程配置、状态监视、性能协调等就会产生管理接口。EPC global 主要标准如下。

EPC global RFID 标准



- | | |
|------------------|-------------------|
| (1) EPC 标签数据规范 | (2) 空中接口协议 |
| (3) RP 读写器数据协议 | (4) LRP 低层读写器协议 |
| (5) RM 读写器管理协议 | (6) ALE 应用层事件标准 |
| (7) EPCIS 捕获接口协议 | (8) EPCIS 询问接口协议 |
| (9) EPCIS 发现接口协议 | (10) TDT 标签数据转换框架 |
| (11) 用户验证接口协议 | (12) 物理标记语言PML |

EPC global 与ISO/ IEC RFID之间的关系



EPC global RFID

- 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。
- EPC global已经制定了EPCIS、ALE、LLRP 等多个标准。
- EPC global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。

EPC global 与ISO/IEC RFID之间的关系



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。



课程小结

- ① EPC global 概述
- ② EPC global RFID标准体系框架
- ③ EPC global RFID标准
- ④ EPC global 与ISO/ IEC RFID标准之间的关系





思考与讨论

1. 简述EPC global标准体系的要点。
2. 分析EPC global体系框架中实体单元的主要功能。
3. 分析 EPC global 与 ISO/ IEC RFID标准之间的关系。



第三讲 射频识别标准体系

第三节 Ubiquitous ID标准体系

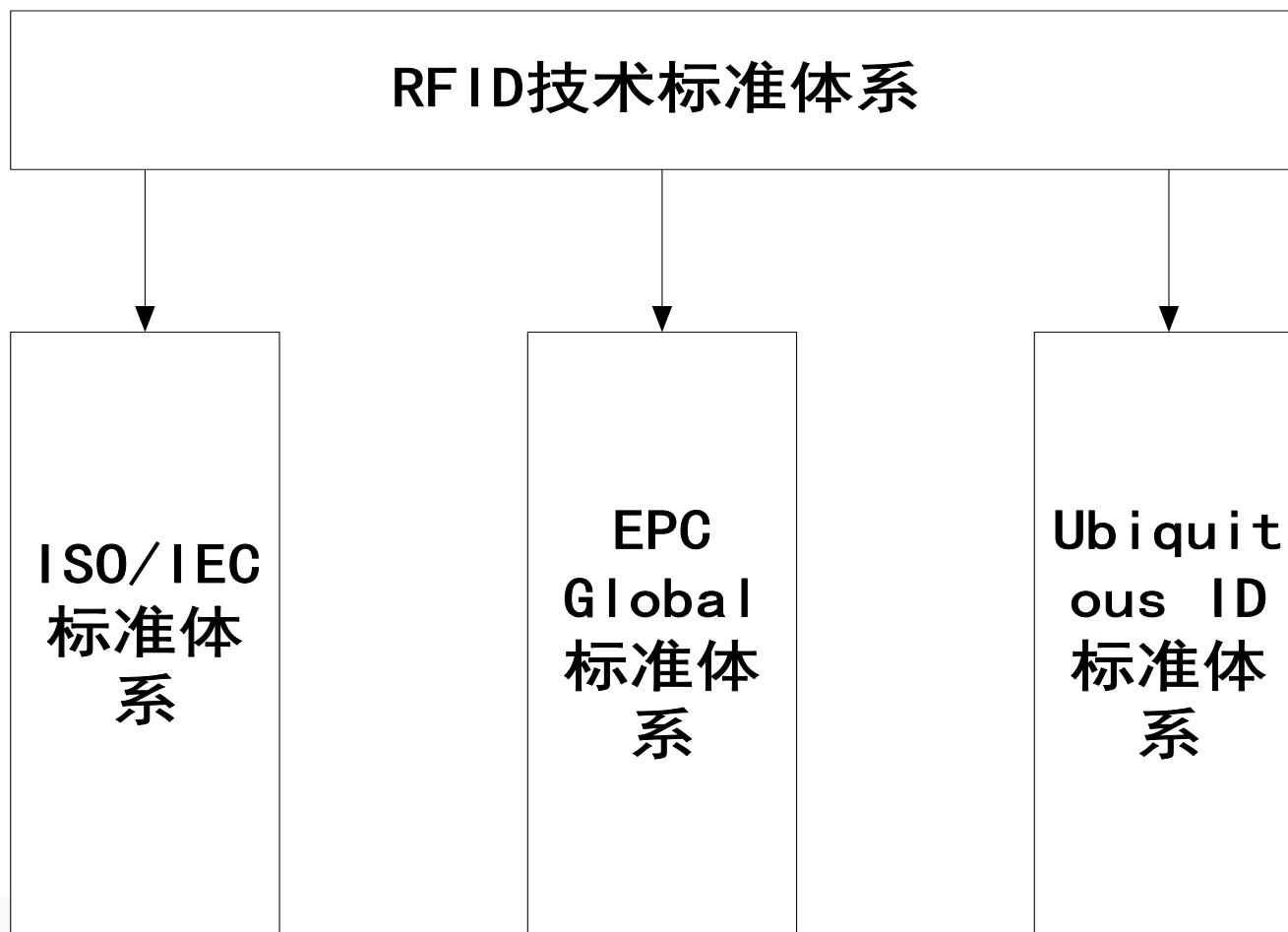


知识点与学习目标

- ✓ Ubiquitous ID 概述
- ✓ 泛在识别中心标准体系
- ✓ UID 编码体系
- ✓ UCODE 标签分级



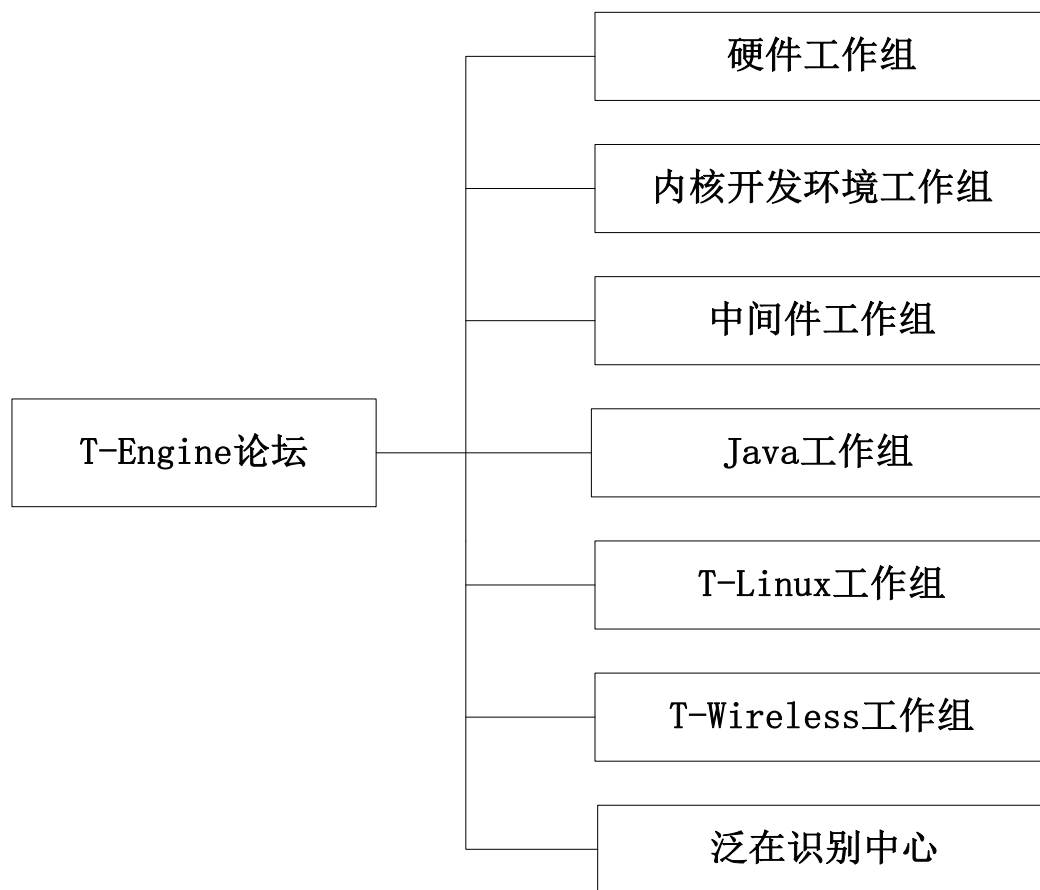
RFID标准概述



Ubiquitous ID概述



- 日本在电子标签方面的发展始于实时嵌入式系统TRON，T-Engine是核心体系架构。
- T-Engine 论坛包括六个由A类会员构成工作组。（见右图）
- 泛在网络ID技术是指在某地或某物上装上识别码ucode，将现实世界与虚拟空间紧密连接的技术，简称“UID”。



Ubiquitous ID与EPC Global的区别



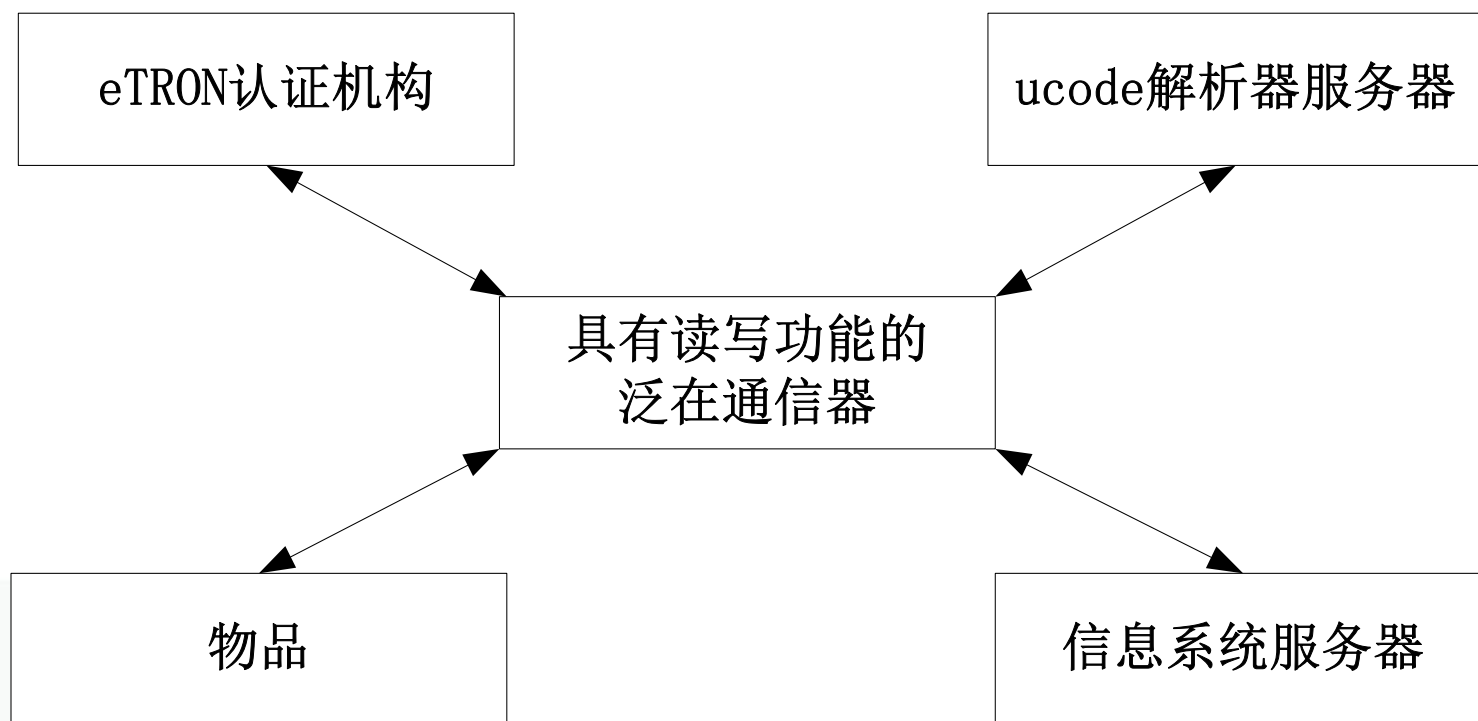
- ✓ EPC只是使用RFID设备来对物品的个体进行识别。
- ✓ UID技术面向的是人、物体、环境三个要素。通过综合使用RFID技术等，可以对进入某个特定环境的人员，发出特定的指示。从理念上，UID似乎比EPC应用更为广泛。
- ✓ 目前已经在日本进行多次试点实验，包括在地面盲人道上埋设RFID，让盲人使用特殊的拐杖，引导其行走。在日本的浅草寺和上野动物园设置RFID，用来给游客做多国语言的介绍。



泛在识别中心标准体系



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，如图所示。



泛在识别中心标准体系



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。

泛在识别中心标准体系



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。

泛在识别中心标准体系



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。

泛在识别中心标准体系



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。

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。

UID 编码体系



UID 编码结构

- 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
--------	-----------------	---------

UID 编码特点



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。

ucode标签分级

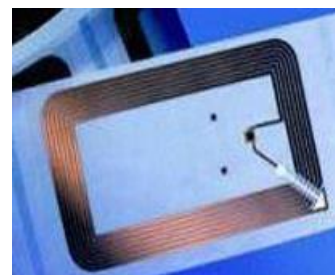


ucode 标签分级主要是根据标签的安全性进行分类，以便于进行标准化。目前主要分为9 类：

(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)



ucode标签分级



(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)



uicode标签分级



(7) 高级主动性标签 (Class 6)



(8) 安全盒 (Class 7)



(9) 安全服务器 (Class 8)





课程小结

- ① Ubiquitous ID概述
- ② 泛在识别中心标准体系
- ③ UID 编码体系
- ④ ucode标签分级





思考与讨论

1. 简述泛在识别中心标准体系的要点。
2. 分析UID 编码体系及主要特点。
3. 分析ucode标签分级情况。

