

物联网标识技术的研究与应用

张邦涛

宜宾学院, 四川 宜宾
Email: 364775011@qq.com

收稿日期: 2021年4月20日; 录用日期: 2021年5月14日; 发布日期: 2021年5月24日

摘要

物联网是利用各种传感技术或标识技术, 以互联网为中心, 将人、机、物组合成互联互通的网络系统。标识技术是物联网的数字基础, 是赋予万物的数字身份, 是让物联网的应用领域覆盖普通物品的前提条件。目前, 物联网标识技术主要包括一维码、二维码、射频识别技术和近场通信技术, 被广泛应用于智慧仓储、智慧物流、智慧交通、智能支付、门禁安检、零售商超、广告宣传等各行各业。本文深入研究了当前物联网标识技术的工作原理、性能特点和应用场景, 并提供了常规的物联网识别技术解决方案的设计方法, 对物联网研究的相关学者有较好的参考价值。

关键词

物联网, 标识技术, 射频识别, 近场通信

Research and Application of Internet of Things Identification Technology

Bangtao Zhang

Yibin University, Yibin Sichuan
Email: 364775011@qq.com

Received: Apr. 20th, 2021; accepted: May 14th, 2021; published: May 24th, 2021

Abstract

Internet of things (IoT) is a network system that combines people, machines and things into an interconnected network system by using a variety of sensor technology or identification technology and taking the Internet as the center. Identification technology is the digital foundation of the Internet of things, is the digital identity given to all things, and is the prerequisite for the applica-

tion of the Internet of things to cover ordinary goods. At present, Internet of things identification technology mainly includes one-dimensional code, two-dimensional code, radio frequency identification technology, RFID, and near-field communication technology, which are widely used in intelligent warehousing, intelligent logistics, intelligent transportation, intelligent payment, access control and security inspection, retailers, advertising and other industries. This paper deeply studies the working principle, performance characteristics and application scenarios of the current identification technology of the Internet of things, and provides the design method of the conventional identification technology solution of the Internet of things, which has a good reference value for the relevant scholars of the Internet of things.

Keywords

Internet of Things, Identification Technology, RFID, Near Field Communication

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 理论研究

1.1. 物联网

1998年,由美国麻省理工学院创造性地提出的被称作EPC系统的“物联网”构想,是以物品编码、射频识别技术和互联网技术为基础,实现人、机、物的互联互通[1]。2005年11月17日,在突尼斯信息社会世界峰会上,国际电信联盟(ITU)发布了《ITU互联网报告2005:物联网》,正式提出了“物联网”概念[2]。

近年来,传感技术和标识技术的发展、TD/LTE/5G/NB-IOT等蜂窝通信技术的出现、大数据时代的到来,奠定了物联网技术基石,让物联网应用领域得到了前所未有的扩张。按照工作特点,物联网可大致分为感知层、网络层和应用层[3]。感知层是物联网的数字基础,目前,有两种方式实现感知功能,一是利用传感器采集物理信号来感知外在世界,例如温度传感器、湿度传感器、位移传感器等;二是利用物联网标识技术来赋予外界物品数字身份,例如为病人带上腕带标签,医生通过APP扫描腕带的二维码,即可获知病人的姓名、年龄、病历、入院时间、费用情况等信息。物联网通过感知层、网络层和应用层,真正意义上实现了人、机、物的互联互通,大大提升了工作效率。

目前,国内外兴起了很多大型物联网平台,例如亚马逊、阿里云、华为、中移物联网等企业,都在为各传统行业提供成熟的物联网解决方案。越来越多的中小企业,都应用了物联网技术,实现了企业的智能转型。物联网带来的便利,正在影响国民生活的方方面面,智慧城市、共享经济、智慧农业、智能仓储、智能支付都是物联网技术的典型应用场景。

1.2. 标识技术

如上所述,物联网标识技术是有别于传感器技术的感知技术,其主要目的是赋予物品一个自定义的数字身份。物联网标识技术是通过向一维条码、二维条码、射频识别码或近场通信码写入自定义信息后,粘贴于物品表面,再利用专用APP或工具进行扫码,从而了解到物品的当前状态及相关信息。表1展示了这几种标识技术的性能特点:

Table 1. Identification classification**表 1.** 标识分类

标识类别	存储介质	存储能力	读取设备	读取方式	读取距离	抗干扰性
一维条码	纸张/塑料薄膜/ 金属表面	小	扫描枪 + 标签	CCD 图像 激光扫描	0~0.5 米	差
二维条码	纸张/塑料薄膜/ 金属表面	较小	扫描枪 + 标签	CCD 图像 激光扫描	0~0.5 米	较好
集成电路卡 IC	EEPROM	一般	读卡器 + 卡片	电擦除 电写入	0~0.1 米	好
射频识别 RFID	EEPROM	大	读写器 + 天线 + 标签	非接触 无线通信	0~20 米	好
近场通信 NFC	EEPROM	大	手机 + 标签	非接触 无线通信	0~0.1 米	好

一维条码存储的信息量最小，只能存储数字(0~9)和 ASCII 字符(几十个字符)，可通过打印在纸张/塑料薄膜/金属表面，通过扫描枪或者 APP 扫描条码信息进行读取，保密性差，不可以加密，使用寿命较短，成本低。

二维条码存储的信息容量较大，可存储几百个字节数据内容，支持数字、汉字、多媒体等信息，和一维条码一样，只能读取，不能写入，但支持数据加密，抗干扰能力较好。

集成电路卡(IC 卡)，采用 EEPROM 作为存储介质，支持读写操作，采用读卡器和卡片实现信息的录入和提取，读取距离较短(0~0.1 米)，支持数据加密，但制造成本较高。

射频识别码(RFID)，采用 EEPROM 作为存储介质(一般存放于 RFID 标签中)，通过带天线的读写器，可以进行非接触式的无线操作，实现对 RFID 标签的信息读取和录入。射频识别码容量大(几十个 KB)，支持加密，寿命长，但制造成本最高。

近场通信 NFC，同样采用 EEPROM 作为存储介质，存储容量最大，支持加密，寿命长，但成本较高，通过手机近距离扫描 NFC 标签，可实现信息的存储和读取。

一维条码：又称条形码，起源于 20 世纪 40 年代，发展于 70 年代，普及于 80 年代，是由一组按一定编码规则排列的条、空符号，用以表示一定的字符、数字及符号组成的信息[4]，如图 1 所示。

**Figure 1.** One-dimensional barcode**图 1.** 一维条码

一维条码的工作原理：白色条纹反射各种波长的可见光，黑色条纹则会吸收可见光，当条形码扫描器光源发出的光经条形码反射后，扫描器内部的光电转换器就会根据反射光的强弱，转换成相应的电信号。一维条码具有灵活、实用、采集速度快、可靠性高、成本低等优点。一维条码的编码类别丰富，表 2 展示了各自的特点和应用场景：

Table 2. The encoded mode of one-dimensional barcode
表 2. 一维条码编码方式

一维条码编码方式	编码介绍	应用场景
EAN 编码	国际通用符号体系, 是一种长度固定, 无含义的条码, 仅支持纯数字	商品标识
128 码	可存储生产日期、有效期、重量、大小、批号、目的地、顾客往来账户, 支持数字和字符	国内企业内部自定义码制, 主要应用于工业生产线领域、图书管理等
39 码	是目前用途广泛的一种条形码编码方式, 支持数字, 字母和 44 个特殊字符	同 128 码
25 码	可细分为 ITF 25 码、Industry 25 码和 Matrix25 码, 其中 Matrix25 为中国邮政码	包装、运输以及国际航空系统的机票顺序编号
codabar 码	支持数字、字母和 7 个特殊字符, 起始码和结束码有 16 种组合	应用于血库、图书馆、包裹等的跟踪管理
ISBN	由一组冠有“ISBN”代号(978)的十位数码所组成, 用以识别出版品所属国别地区或语言、出版机构、书名、版本及装订方式	应用于图书管理

二维条码: 二维条码兴起于 20 世纪 80 年代的日本, 是在二维平面上, 按照一定规律分布的、黑白相间的、记录数据符号信息的图形。相较于一维码, 二维码具有信息容量大、保密防伪性强、可储存汉字或图像、360 度随心识别、纠错能力强等系列优点。二维码的工作原理是二进制运算: 利用二进制的 0 和 1 作为代码, 同时使用若干个与二进制相对应的几何形体表示文字数字信息, 使用代表正方形的黑白格来记录信息, 并且可以在水平和垂直方向上进行编码。常见的二维码编码方式有: 行排式 PDF417 码, 矩阵式 QRcode 编码和矩阵式汉信码, 二维码常用于物流业、制造业、移动商务、快捷支付等领域。

射频识别码(RFID): 起源于 20 世纪 40 年代, 发展于 20 世纪 80 年代, 盛行于 20 世纪 90 年代[5]。射频识别码是通过无线射频方式进行非接触式双向数据通信, 从而达到识别目标和数据交换的一种自动识别技术。RFID 的工作原理是: RFID 的识别需要借助读写器和 RFID 电子标签共同完成, 其中 RFID 电子标签又可分为有源和无源两类, 读写器通过天线向外发射无线电载波信号, 让 RFID 电子标签处于电磁场内, 无源电子标签凭借感应电流获得能量并将存储在芯片中的信息通过标签内置天线发送出去, 有源电子标签无需感应电流, 可直接主动发送某一频率的信号, 读写器接收信息后, 进行解码, 并提交给相应的应用软件进行处理。所以, RFID 识别技术由四部分组成: RFID 电子标签、天线、读写器和应用软件。

RFID 电子标签的种类丰富, 按照频段不同, 可分为低频、高频、超高频和微波四种, 各自具备不同的工作特征, 如表 3 所示:

Table 3. The classification of RFID
表 3. RFID 分类

频率	低频 LF 125 KHz~134 KHz	高频 HF 13.56 MHz	超高频 UHF 840 MHz~5.8 GHz	微波 2.45 GHz~5.8 GHz
工作原理	电感耦合	电感耦合	电磁反向散射耦合	电磁反向散射耦合
识别距离	<60 cm	<1 m	1 m~20 m	1 m~150 m
一般特性	几乎不受环境变化影响	适合短距离、多标签识别	环境影响较大(金属、液体)	特性和 UHF 类似
典型应用	动物识别	非接触式 IC 卡/NFC	物资管理	ETC
标签类型	无源	无源	无源/有源	有源
识别速度			低速高速	
环境影响			迟钝敏感	

由于 RFID 电子标签是通过电磁波进行信息传递，所以在不同介质中，RFID 电子标签的识别能力和传输距离都存在很大不同，表 4 汇总了 RFID 电子标签在不同的介质中表现出来的识别能力：

Table 4. The capability of identification with RFID

表 4. RFID 识别能力

分类	常见材料						
	纺织	纸张	塑料	木材	液体	石墨	金属
微波		穿透			吸收		
超高频			穿透		吸收		
高频			穿透				遮挡
低频			穿透				

RFID 发展至今，已形成了多种技术标准，主要包括四类：ISO/IEC 标准、GB/T 标准、EPC Global 标准、AIM Global 标准[6]，其中 ISO/IEC 是全球最早制定 RFID 标准的组织，GB/T 标准是中国的 RFID 技术标准，EPC Global 是由美国主导的 RFID 技术标准，AIM Global 是欧美主导的 RFID 技术标准，规模较小。

目前，RFID 射频识别技术主要用于智慧交通(航空行李自动识别分拣系统、不停车收费系统 ETC)、智慧城市(智能井盖、智慧路灯、电子车牌)、安全工器具、资产管理、仓储物流等领域。

近场通信码 NFC：近场通信是基于 RFID 技术发展起来的一种近距离无线通信技术，2003 年，由 NOKIA、SONY 和 PHILIPS 联合制定的近场通信标准，通过了 ISO/IEC 机构的审核而成为国际标准[7]。近场通信技术利用高频无线通信技术，允许电子设备间进行非接触式的点对点的数据传输。其通信频率为 13.36MHz，相较于 RFID，近场通信采用独特的信号衰减技术，具有带宽高、能耗低、成本低等优点，此外，符合 ISO 1443-A 的近场通信码可存放 URL 地址、支持可读可写，符合 Sony Felica 标准体系的近场通信码提供了 2KB 容量的只读存储空间，满足复杂应用环境。

目前，NFC 主要应用于手机支付、高端产品的防伪溯源、零售商超、广告娱乐、门禁、闸机、线缆设备等领域。

2. 标识技术的应用

物联网标识技术的应用操作流程如图 2 所示：分析应用场景和需求，确定所需标识技术的类型，进一步确认需要采购的相应的标签打印机类型和耗材，例如，医疗行业，一般采用条码或二维码标识技术，并且大多数病人住院时间不会超过两周，药品的服用周期一般不超过一周，所以使用热敏材质的打印耗材即可，同时需采购腕带打印机和瓶贴打印机，用以打印腕带、瓶贴标签，图 3 展示了业界常用的一款腕带打印机。在确认采购耗材和打印机之后，需要开发设计模板编辑器，管理人员利用模板编辑器可以绘制个性化模板，并填充数据信息，关联数据库。最后，操作人员通过操作标签模板编辑器，将模板内容原样打印到标签耗材上，用以粘贴到物品表面，赋予数字身份，例如，医院打印出来的腕带，穿戴到病人手腕上，用以管理病人，打印出来的瓶签，粘贴到药瓶表面，用以管理病人用药。病人利用院方的 APP，扫描腕带上的条码或二维码，即可实现在线缴费，护士通过扫描病人腕带的二维码信息，即可了解病人的相关信息。所以，一个完整的标识系统操作流程，还需要包括搭建消费者平台、管理员平台、服务器等多个环节。

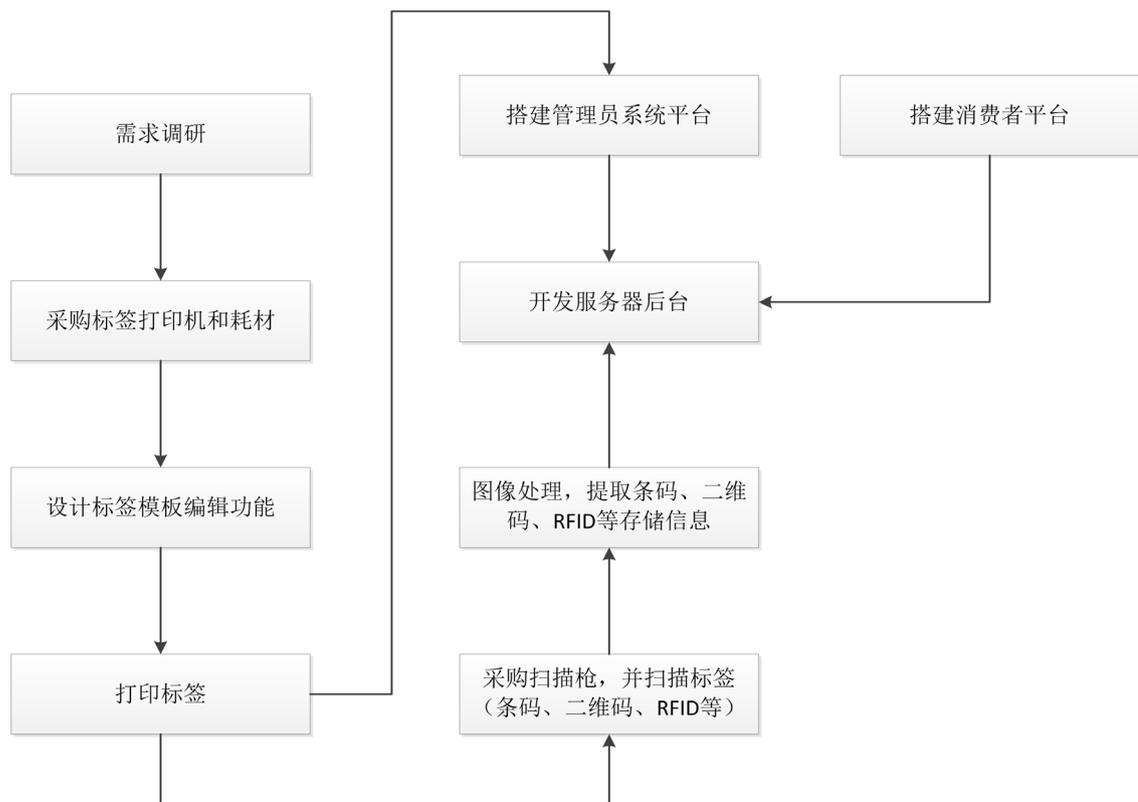


Figure 2. The application of identification technology
图 2. 标识技术的应用流程



Figure 3. Wristband printer
图 3. 腕带打印机

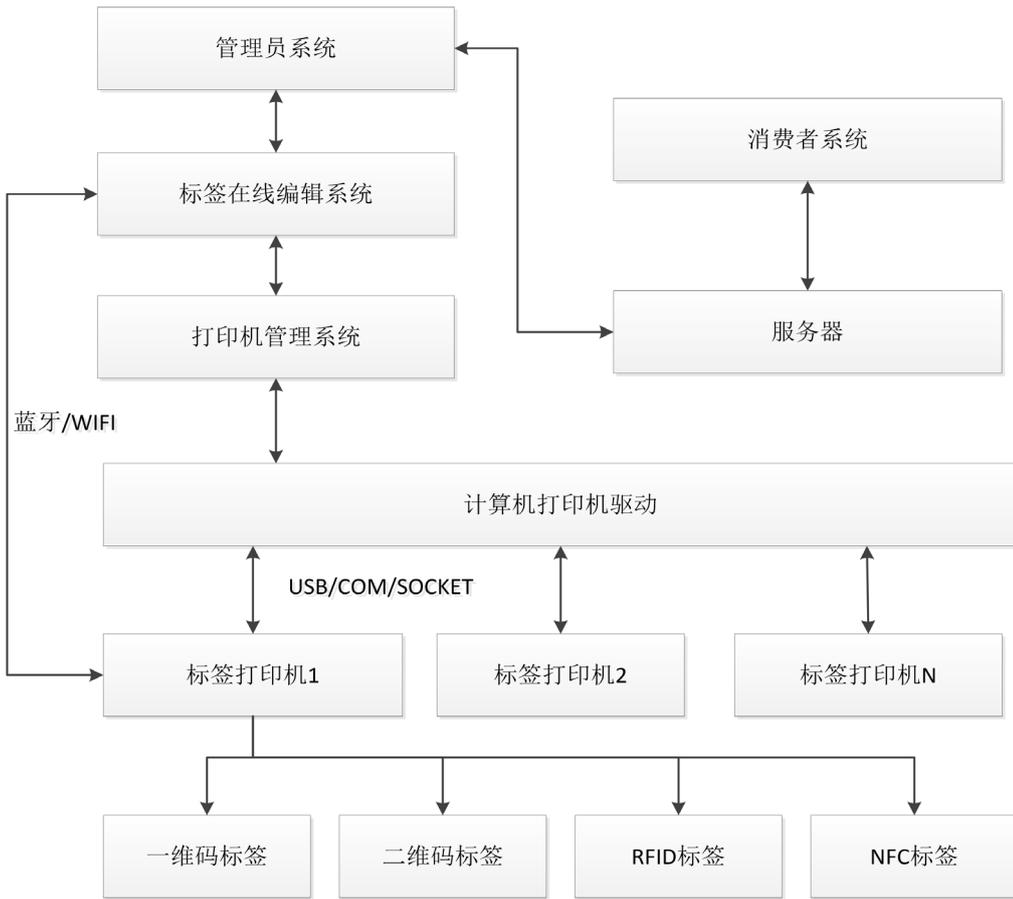


Figure 4. The principle of identification technology
图 4. 物联网标识技术工作原理图



Figure 5. The hospital information system
图 5. 医疗 HIS 系统

图 4 展示了目前物联网标识技术系统的工作原理图：主要包括管理员系统、标签在线编辑系统、打印机管理系统、打印机驱动、消费者系统、服务器和各类标签打印机等组成部分。管理人员通过管理系统，可查看消费者的相关信息。并利用标签在线编辑系统，创建个性化的标签模板，并关联到数据库(如图 5 所示，展示了某医院的 HIS 系统标签模板，用以记录病人门诊信息)，管理人员可通过打印机驱动，或者通过蓝牙/WIFI 等无线接口通信方式，实现标签的打印输出。其中打印机管理系统是负责与打印机对接的管理环节，存在形式多种多样，可以是以打印服务的形式存在，也可以是以 WEB 网页插件的形式存在，还可以以驱动图像处理动态库等形式存在。同时，打印机支持多种通信方式：USB、串口或 SOCKET 等，操作人员可以通过计算机，也可以通过手机 APP 实现标签模板的打印，最终，标识信息(包括文字、条码、二维码、RFID 等)都将呈现在标签耗材上，用以资源管理。

3. 结束语

本文介绍了物联网的发展历程，并重点介绍了物联网标识技术在物联网中的地位、分类以及技术特点，最后以典型应用原理介绍了物联网标识技术的应用方法，对研究物联网特别是物联网标识技术的工作者具有较好的参考价值。

参考文献

- [1] 韵力宇. 物联网及应用探讨[J]. 信息与电脑, 2017(3): 184-186.
- [2] 晨曦. 说说物联网那些事情[J]. 今日科苑, 2011(20): 54-59.
- [3] 贾益刚. 物联网技术在环境监测和预警中的应用研究[J]. 上海建设科技, 2010(6): 65-67.
- [4] 陈天超. 物联网技术基本架构综述[J]. 林区教学, 2013(3): 64-65.
- [5] 甘志祥. 物联网的起源和发展背景的研究[J]. 现代经济信息, 2010(1): 157, 158.
- [6] 刘陈, 景兴红, 董钢. 浅谈物联网的技术特点及其广泛应用[J]. 科学咨询, 2011(25): 86.
- [7] 黄静. 物联网综述[J]. 北京财贸职业学院学报, 2016, 32(6): 21-26.