

图书馆服务与管理丛书

图书馆RFID技术及应用

陈进 邓景康 景祥祜 主编



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

图书馆 RFID 技术及应用

陈 进 邓景康 景祥祐 主编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书由“高校图书馆 RFID 技术应用合作联盟”(以下简称“联盟”)组织知名高校图书馆及国家图书馆的专家学者共同编著,汇集了无线射频识别(RFID)的基础知识、RFID 技术应用与图书馆管理的海内外实践案例以及实施经验。立足于“智慧型图书馆”的建设理念,着重于高校图书馆的应用模式,通过对实际案例、数据模型、应用环境等的全方位分析,揭示了高校图书馆应用 RFID 技术的合理和成功之道。

图书在版编目(CIP)数据

图书馆 RFID 技术及应用 / 陈进, 邓景康, 景祥祜主编. — 上海: 上海交通大学出版社, 2013
(图书馆服务与管理)
ISBN 978-7-313-09238-0

I. ①图… II. ①陈… ②景… ③邓… III. ①无线电
信号-射频-信号识别-应用-图书馆管理 IV.
①G251

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 284383 号

图书馆 RFID 技术及应用

陈 进 邓景康 景祥祜 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

南京展望文化发展有限公司排版

常熟市华通印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 21.5 字数: 402 千字

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-09238-0/G 定价: 65.00 元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 0512-52391383

编辑委员会

主任：陈进 邓景康 景祥祜

副主任：戴淑儿 郭晶 姜爱蓉

郑巧英 董曦京

委员：（按姓氏拼音为序）

陈嘉懿 陈卫红 陈煦蔚 陈翟勤

丁建敏 金毅 李鲍 李贵凤

刘立辉 曲建峰 王平 王昕

杨翠红 姚飞 张洁 周焱

前 言

无线射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)是一种非接触式的自动识别技术,主要通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。RFID作为物联网感知层重要的感知技术,与互联网、通信等技术相结合,实现全球范围内跟踪定位与信息共享,应用于图书馆等信息服务业后,可以大幅提高管理与运作效率,降低成本,成为重要的智能化基础设施,因此RFID技术也被认为是构建智慧型图书馆服务的基石,日益受到关注,发展也非常迅速。

2010年3月,由内地和香港三所大学图书馆,即香港城市大学、上海交通大学及清华大学联合发起,达成创办“高校图书馆RFID技术应用合作联盟^①”(以下简称“联盟”)的共识,成立了联盟工作小组,并相继召开了四次工作会议。联盟为非盈利组织,旨在立足未来高校图书馆的服务模式,推动RFID技术在图书馆获得最佳应用,不断提升服务品质,保障图书馆应用的成功率,为RFID的应用提供更为规范、健康和广阔的需求市场,建立起“产学研用”机制,并通过研发基金、实验室等形式促进相关技术的快速发展和成熟。

目前国际图书馆界RFID的应用正以每年30%的递增速度在飞快发展,图书馆关注并积极应用RFID技术,这对于图书馆实现数字化全覆盖、泛在智能化的新型服务,具有划时代的重要意义。当前正值“十二五”开局之年,伴随着国家的重大战略,包括智慧城市、智慧校园、智慧图书馆的建设都为RFID的应用提供了战略机遇期。在前期理论研究与实践探索的大量工作基础上,应用及推广RFID的时机将逐渐成熟,很多图书馆都在积极探索并规划行动日程,相信通过联盟的努力推动,必将迎来图书馆RFID应用更加美好的明天!

本书由联盟组织国内知名高校图书馆及公共图书馆的专家学者们共同编著完成,汇集了大量的RFID技术理论知识基础、在图书馆应用的海内外实际案例与实施经验分享,可成为国内外高校图书馆应用与实施RFID技术过程中借鉴与参考的材料。与以往的图书馆RFID图书不同,全书主要着眼于高校图书馆领域。高校图书馆的应用模式与公共图书馆有很多不同之处,通过实际案例、数据模型、应

^① “高校图书馆RFID技术应用联盟”于2010年成立,原名为“高校图书馆(UHF RFID)应用工作小组”,至2011年6月第四次工作会议时改名为“高校图书馆RFID技术应用联盟”。

用环境等全方位的分析,深刻揭示出一条当前高校图书馆应用 RFID 技术的合理与成功之道。

全书共分 6 章。第 1 章“绪论”总览全局,由 RFID 技术的起源开始对目前的应用现状与领域进行阐述,分析了 RFID 的发展动向与现实意义。对 RFID 给高校图书馆带来的服务模式变革和影响进行了分析,并对 RFID 在高校图书馆的发展前景进行了展望。

第 2 章“RFID 技术原理与规范”是科教普及性质的章节,主要介绍了 RFID 技术的基本原理及技术规范,同时重点介绍了 RFID 系统组件中的电子标签、读写器、天线的特点,最后探讨了 RFID 系统与其他系统衔接时采用的协议及安全问题。

第 3 章“RFID 在图书馆的应用现状”是实际案例的展示,从 RFID 的发展背景和图书馆的需求出发,论述了 RFID 技术在图书馆应用的可行性、必要性;分别对国内外公共与高校图书馆进行了实例分析,介绍了其应用情况和成效;并提出了目前应用过程中发现的问题及解决对策。

第 4 章“图书馆 RFID 数据模型与标准体系”系统地介绍了当前图书馆 RFID 领域的主流技术标准与体系,重点剖析了 ISO 28560 这一国际化数据模型标准的特点,并讨论了一些其他国内外较知名的区域标准。最后就标准化馆标识、安保技术、新标准应用等问题进行了探讨。

第 5 章“高校图书馆 RFID 的应用环境”对 RFID 在高校图书馆应用所需构建的环境进行了详细的分析,从硬件环境、软件环境、对网络的需求、安全问题等多方面进行阐述,并分析了应用中所涉及的数据安全及个人隐私保障问题。

第 6 章“高校图书馆 RFID 实施策略——香港城市大学案例分享”以香港城市大学的实施案例,生动而全面地为读者展现了 RFID 实施的全过程,涵盖了评估与制订规划,确定实施模式,调整岗位服务转型,筹备资金策略,研发新应用项目,人员的培训等各方面内容。

本书由上海交通大学图书馆拟定目录并组织撰稿,第 1,3 章由上海交通大学图书馆执笔;第 2,5 章由清华大学图书馆执笔;第 4 章由国家图书馆董曦京老师执笔;第 6 章由香港城市大学图书馆执笔。最后由上海交通大学图书馆负责统稿、修订和完成编著。由于时间仓促、编写人员众多,加之 RFID 技术发展迅速,书中存在的疏漏之处,恳请专家和读者指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 RFID 技术的产生与发展	1
1.1.1 RFID 技术的起源	1
1.1.2 RFID 的应用现状	7
1.1.3 RFID 的发展动向与现实意义	11
1.1.4 RFID 现存的问题	14
1.2 RFID 的应用领域	17
1.2.1 RFID 技术在各领域的应用	17
1.2.2 RFID 在图书馆的应用功能	21
1.2.3 图书馆应用 RFID 的定位与规划	23
1.3 RFID 对高校图书馆的变革与影响	30
1.3.1 服务的提升	30
1.3.2 管理的变革	35
1.3.3 高校图书馆(业务)转型	40
1.4 RFID 在高校图书馆的发展前景	44
1.4.1 系统技术	44
1.4.2 服务管理	48
1.4.3 成本效益	53
参考文献	60
第 2 章 RFID 技术原理与规范	64
2.1 RFID 的基本原理	64
2.1.1 RFID 系统的技术基础	64
2.1.2 RFID 系统的原理	65
2.1.3 RFID 系统的特点	70
2.1.4 RFID 与其他自动识别技术的比较	71

2.2	RFID 的技术规范	72
2.2.1	工作频段	72
2.2.2	技术参数	77
2.2.3	RFID 的分类	80
2.3	电子标签	89
2.3.1	电子标签简介	89
2.3.2	电子标签的基本组成	93
2.3.3	电子标签的封装	95
2.3.4	电子标签的发展趋势	97
2.4	读写器	99
2.4.1	读写器简介	99
2.4.2	读写器的组成	105
2.4.3	读写器天线	107
2.4.4	读写器的发展趋势	111
2.5	RFID 与其他系统的数据交换	112
2.5.1	数据交换协议	112
2.5.2	数据的安全性	122
	参考文献	134
第 3 章	RFID 在图书馆的应用现状	135
3.1	RFID 技术应用于图书馆的背景和需求	135
3.1.1	RFID 在图书馆的应用背景	135
3.1.2	图书馆对 RFID 技术的需求	135
3.1.3	图书馆 RFID 应用综述	136
3.1.4	高校图书馆的特殊性及其特有需求	143
3.2	国外图书馆 RFID 的应用现状	145
3.2.1	RFID 在国外图书馆的应用	146
3.2.2	RFID 在国外图书馆的应用案例	155
3.2.3	RFID 在国外图书馆的特色应用	159
3.3	国内图书馆 RFID 的应用现状	160
3.3.1	国内公共图书馆应用案例	160
3.3.2	国内高校图书馆应用案例	164

3.4 存在问题	169
3.4.1 RFID在图书馆应用中有待解决的问题	169
3.4.2 高校图书馆的特有问题	174
3.4.3 问题的根源与解决对策	177
参考文献	179
第4章 图书馆 RFID 数据模型与标准体系	182
4.1 RFID标准体系	182
4.1.1 RFID技术标准体系	183
4.1.2 图书馆 RFID 应用标准体系	193
4.2 图书馆 RFID 应用数据模型及标准	195
4.2.1 应用标准体系发展简介	195
4.2.2 图书馆 RFID 数据模型概述	199
4.2.3 图书馆 RFID 数据模型架构	201
4.2.4 国际图书馆 RFID 应用标准(ISO 28560 RFID IN LIBRARY)	202
4.2.5 ISO 28560 编码方案分析	236
4.3 区域标准介绍	238
4.3.1 国内区域标准	238
4.3.2 国外区域-国家标准	250
4.4 图书馆标准化馆标识	251
4.4.1 图书馆标识符问题	251
4.4.2 ISO 15511 图书馆及相关组织国际标准标识符介绍	252
4.4.3 中国图书馆馆代码方案	253
4.4.4 中国图书馆类型代码	254
4.4.5 注册机构的设立	256
4.4.6 ISIL 注册中心数据保存与维护	256
4.5 安保技术标准化	257
4.5.1 图书馆 RFID 安保模式介绍	257
4.5.2 安保系统的协同工作	259
4.6 旧模型迁移与新标准应用	260
4.6.1 区域模型迁移	261

4.6.2 图书馆 RFID 数据模型标准的应用	261
参考文献	262
附录 术语与缩语	264
第 5 章 高校图书馆 RFID 的应用环境	267
5.1 硬件环境与设备	269
5.1.1 标签	269
5.1.2 标签转换工作站	278
5.1.3 自助借还设备	280
5.1.4 盘点理架设备	286
5.1.5 安全门禁设备	291
5.1.6 其他设备	292
5.2 软件环境与系统	296
5.2.1 中间件	296
5.2.2 图书馆管理系统	298
5.2.3 馆员工作站系统	299
5.2.4 导航定位系统	301
5.2.5 数据统计系统	301
5.2.6 认证系统	302
5.2.7 RFID 监控中心子系统	303
5.3 RFID 应用对网络的需求	304
5.3.1 RFID 应用中网络环境的搭建	304
5.3.2 网络传输中的数据安全与防范	305
5.4 RFID 应用中的安全问题	305
5.4.1 数据安全性	306
5.4.2 RFID 干扰	307
5.4.3 标签物理破坏	308
5.4.4 读者个人隐私保护	308
第 6 章 高校图书馆 RFID 实施策略	309
——香港城市大学案例分享	
6.1 前言	309

6.2	城大图书馆实施 RFID 的发展进程	309
6.3	引入 RFID 技术前的评估与规划	313
6.4	UHF RFID 与 HF RFID 的比较	316
6.5	UHF RFID 的技术评估与分析	318
6.6	筹备资金策略	319
6.7	人力资源调配	320
6.7.1	服务柜台的转型	321
6.7.2	人力资源调配方案	322
6.7.3	RFID 技术小组的角色重整	323
6.8	配合图书馆整建	323
6.9	研发新应用项目	324
6.10	持续的培训	325
6.11	知识分享	326
6.12	总结	329
	参考文献	329

第 1 章 绪 论

RFID 是 Radio Frequency Identification 的缩写,即无线电射频识别,又称电子标签,是一种基于无线电的信息识别技术。RFID 射频识别通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据,识别工作无需人工干预,是一种非接触式的自动识别技术。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。它操作快捷方便,可以实现识别高速运动物体以及同时识别多个标签的功能,还可以工作于各种恶劣环境,其应用将给零售、物流等产业带来革命性变化。

RFID 作为 21 世纪最有发展前途的重要信息技术之一,目前已经应用于我国第二代居民身份证,并在车辆交通信息化、城市公共交通、电子证照与商品防伪、工业制造、自动化和安全管理、数字旅游产业与现代服务业、特种设备强检、矿井安全管理、动物电子标志、医疗信息化、食品安全、服装、图书以及供应链管理和现代物流管理等领域启动了应用试点。2010 年上海世博会期间,食品安全、票证防伪等工作也使用了 RFID 技术。

1.1 RFID 技术的产生与发展

1.1.1 RFID 技术的起源

方便快捷的信息传播是信息时代的特征之一。为了满足日趋增长的信息传递需求,技术人员致力于开发更加出色的信息数据传输方式,RFID 技术就是其中的研究成果之一。它最早出现在第二次世界大战的敌我识别系统中。20 世纪 80 年代之前,此项技术多用于国家军事及核能原料方面,未得到普及应用。1977 年美国国家实验室开始将 RFID 转为社会商品化应用,RFID 技术随之得到了一定程度的研究和推广。然而,当时的 RFID 应用基本停留在低频 RFID 阶段,通信距离短、传输信息少、成本高,因此也一直未得到普及。近十年,美国麻省理工学院创立了

自动识别中心,许多企业纷纷加入到开发高频 RFID 与相关标准的队伍中,使 RFID 技术得到了快速发展。

1.1.1.1 RFID 技术的发展历程

RFID 技术是一项非常复杂的应用技术,它不仅涵盖了微波技术与电磁学理论,而且还涉及通信原理以及半导体集成电路等技术,是一项多学科融合的新兴应用技术。因此,它的发展是伴随着各项技术的发展而发展的。

作为一种非接触自动识别技术,RFID 利用射频信号空间耦合(电感或电磁耦合)传输特性,实现对被识别物体所携带信息的自动化提取和识别。电感耦合指依据电磁感应规律,基于变压器模型,通过空间高频交变磁场实现耦合;电磁耦合指依据电磁波空间传播规律,基于雷达原理模型,通过发射的电磁波碰到目标后反射并同时带回的目标信息。

1906 年,第一台连续波信号发生器和无线信号接收器的诞生标志着拉开了近代无线通信时代的序幕。

1922 年前后,雷达诞生,它通过发出无线电波,进而接收所探测物体的反射电波来测定物体的位置和速度。在第二次世界大战期间,英国空军受到雷达工作原理的启发,开发了敌我飞机识别系统(Identification, Friend or Foe, IFF),希望被物体反射回来的雷达无线电波信号中能够包含敌我识别的信息,从而避免误伤己方飞机,不过当时使用的仅仅是一种加密的 ID(identification)号。

1941~1950 年:雷达的改进和应用催生了射频识别技术,并于 1948 年奠定了射频识别技术的理论基础。RFID 技术是一种直接继承了雷达的概念,并由此发展起来的革命性的自动识别技术。1948 年 10 月,哈里·斯托克曼(Harry Stockman)在无线电工程师协会(Institute of Radio Engineers)学报上发表的《利用能量反射进行通信(*Communication by Means of Reflected Power*)》一文奠定了 RFID 技术的理论基础,文中指出“反射能量通信方式还有很多问题没有解决,它的应用方向也尚未找到,但是很显然,相关的研究和开发工作必须要做”。随着无线通信和大规模集成电路技术的发展和 RFID 产品成本逐渐降低,RFID 技术进入了实用化阶段,相关技术如晶体管、集成电路、微处理器、通信网络技术等在这期间也相继取得了突破。

1951~1960 年:早期射频识别技术的探索阶段,主要处于实验室实验研究。20 世纪 50 年代 F·L·弗农提出“微波零差距”的设想,D·B·哈里斯也申请了“带可调制无源应答器的无线传输系统”的发明专利。

1961~1970 年:射频识别技术的理论得到了发展,并开始进行一些应用性尝试。1963~1964 年,R. F. Harrington 在他的“主动散射体的场测量方法”和“加载

散射体理论”等论文中,讨论了与 RFID 相关的电磁理论。Robert Richardson 于 1963 年发明了“遥控启动射频装置”,J. P. Vinding 于 1967 年设计了“询问器——应答器识别系统”,J. H. Vogelmann 于 1968 年发明了“利用雷达波束的被动数据传输技术”,Otto Rittenback 于 1969 年发明了“雷达波束通信”。在诸多前辈的努力下,RFID 技术发展的车轮开始转动。最初的商业中使用 RFID 技术的行为在 20 世纪 60 年代出现。如 60 年代末成立的 Sensormatic 和 Checkpoint 公司,他们与 Knogo 等公司开发了电子防盗器(Electronic Article Surveillance,EAS)来对付商场里的窃贼。这类系统使用存储量只有 1 位的标签来标记商品是否已出售,既可以使用基于超高频和微波的电磁反向散射系统,也可以使用基于高频的电磁耦合系统,价格便宜又可以有效地遏制偷窃行为,被认为是 RFID 技术首个世界范围的商业模式。

1971~1980 年:射频识别技术与产品研发处于一个大发展时期,各种射频识别技术测试得到加速。出现了一系列的射频识别应用。进入 20 世纪 70 年代,RFID 技术继续吸引着人们的广泛关注。如 Raytheon 公司(美国国防公司)于 1973 年推出了“射标(RayTag)”,seRCA 公司(美国老牌电器公司)的 Richard Klensch 于 1975 年开发了“电子识别系统”,F. Sterzer 于 1977 年开发了“汽车电子车牌”,Fairchild 公司(美国精密仪器公司)的 Thomas Meyers 和 Ashley Leigh 于 1978 年开发了“被动编码的微波发射机”等。纽约—新泽西港还对通用电子、西屋电气、飞利浦和 Glenayre 等公司建立的系统进行了测试,结果令人满意。在欧洲,瑞典 Alfa Laval 公司、荷兰 Nedap 公司等都开发了各自的 RFID 系统,用于进行动物标记。国际桥梁隧道和收费公路协会(IBTTA)以及美国联邦高速公路管理局于 1973 年资助的一次会议,结束了没有政府部门关注电子车牌识别标准的历史。这使得 RFID 技术得到了与其他技术同台表演的机会。

1981~1990 年:射频识别技术及产品进入商业应用阶段,各种规模应用开始出现。RFID 技术在 20 世纪 80 年代全面开花,在不同地域和不同应用方向上都焕发生机。美国人的兴趣主要在交通管理、人员控制,而对动物管理的需求则次之;欧洲人则主要关注短距离动物识别以及工商业的应用,挪威于 1987 年建成了全球第一个商业化的公路电子收费系统,意大利、法国、西班牙和葡萄牙等国家的高速公路,也相继安装了该系统。继挪威之后,美国铁路协会和集装箱管理合作计划委员会也积极推动 RFID 技术的应用,并于 1989 年在达拉斯北部公路投入商用。同时,纽约—新泽西港也开始在运行于林肯隧道的公共汽车上商业化运行 RFID 系统。RFID 技术终于通过电子收费系统找到了实用化的立足点,并在以后的发展中不断扩大应用领域。

1991~2000 年:射频识别技术标准化问题日益得到重视,射频识别产品得到

广泛采用,射频识别产品逐渐成为人们生活中的一部分。20世纪90年代电子收费系统的大规模应用可以看做是RFID技术发展中的一个重要里程碑,电子收费系统在这段时期出现了大量创新。1991年世界上第一个开放的高速公路电子收费系统在美国俄克拉荷马州建立。在这条公路上,汽车可以高速通过收费点,而不需要设置升降栏杆阻挡以及照相机拍摄车牌,这使人类进入了不停车收费的时代。1992年,世界上最早的集成交通管理和收费的系统在休斯敦投入使用。符合21号标准的读写器在堪萨斯州收费公路首次被安装,升级后的读写器能够识别南部相邻的俄克拉荷马州车辆的电子标签;乔治亚州也迅速跟进使用升级之后的读写器,其不仅能够读取新的21号标准标签,还可以兼容以前使用的标签。可以说这两个电子收费系统的应用开创了多协议兼容的先河。欧洲的许多公司,如Microdesign,CGA,Alcatel,Bosch以及飞利浦的子公司Combitech,Baume和Tagmaster等也加入到了RFID的竞赛当中。同时,电子收费和铁路方面的RFID应用也在澳大利亚、中国、中国香港、菲律宾、阿根廷、巴西、墨西哥、加拿大、日本、马来西亚、新加坡、泰国、韩国、南非等国家和地区出现。

20世纪90年代中期,中国铁道部建设的铁路车号自动识别系统(ATIS)是使用RFID技术作为解决“货车自动抄车号”的最佳方案。

在这个时期,新技术的研究和开发继续深入并不断扩展了RFID的功能。肖特基二极管首次被集成在标准CMOS集成电路上,这使得电子标签的射频前端也能够集成于集成电路芯片上,解决了长期以来电感耦合和电磁反向散射收发机设计中的体积限制。许多公司都在此项研究中投入了大量精力,并做出了巨大的贡献。

2001年后:标准化问题日趋为人们所重视,射频识别产品种类更加丰富,有源电子标签、无源电子标签及半无源电子标签均得到发展,电子标签成本不断降低,规模应用的行业扩大,RFID技术的理论得到了丰富和完善。进入21世纪,随着全球几家大型零售商为了提高供应链的透明度和效率,相继宣布了各自的RFID计划,并得到了供应商的支持。从此,RFID技术打开了一个新的巨大的市场。随着成本的不断降低和标准的统一,RFID技术还将在无线传感器网络、实时定位、安全防伪、个人健康、产品全生命周期管理等领域开拓新的市场。

1.1.1.2 RFID与自动识别技术

自动识别技术产生于20世纪40年代,在70年代开始逐步发展,并在近十年得到迅速发展,是一门以计算机和通信技术为基础的综合性的科学技术。自动识别技术是指根据现实数据,利用计算机系统,进行信息化数据自动采集和识读,在实际应用中为用户提供相关工作的决策信息或自动化装置等技术系统的控制

信息。

作为当前信息技术的一个重要分支,自动识别技术为各个应用行业提供自动识别与数据采集技术为主的信息化产品与服务,很大程度上提高了供应链的应用效率,推动了我国信息化建设,具有广阔的发展前景。

自动识别技术是一门独立学科,拥有庞大的家族体系,包含条形码技术、磁卡技术、光学与图像识别技术、射频识别技术、语音识别技术以及生物特征识别技术等。不同识别技术具有自己的特征和适用领域,总体发展呈现多种识别技术的集成化应用,领域不断拓展,并向纵深方向发展。

1) 条形码技术

条形码技术是以条码为主要表现形式的自动识别技术之一,条码是一组规则排列的“条”、“空”以及相应的数字,用以表示一定的字符、数字及符号组成的信息。“条”指对光线反射率较低的部分,“空”指对光线反射率较高的部分,这些“条”和“空”有各种组合,以构成不同的图形符号,应用于不同领域。条码的使用介质通常是纸,贴附在物体表面,使用光学阅读器扫描,条码的不同密度导致强弱不同的反射光,再经过解码器转换成数字信息。阅读器是条形码识别技术的关键设备之一,包括扫描器和解码器。扫描器用于扫描条码,转换成二进制数字表示;解码器用于把二进制数字转换成十进制数字,再输入计算机处理,得到可供识别的信息。整个过程概括为由光学信号转换成数字信号,再解析成可被识读的信息信号。

条形码技术在商品零售领域应用最为广泛,每种商品都有一个独立且唯一的条码,确定全球唯一性。国际商品条码总会负责各会员国的国家代号的分配与授权,再由各会员国的商品条形码专责机构,对其国内相关制造商、批发商、零售商等授予厂商代表号码。

基于维数,条码分为一维条码、二维条码等。市场上应用最广泛的是一维条码,由反射率相差很大的“条”和“空”组成,在水平方向表达信息,信息容量约在30个字符左右,通常包含字母和数字,条码一旦被破坏后便不能再使用。随着应用扩展,对条码信息密度和信息量提出了更高要求,一维条码不断向二维和三维条码方向发展。二维条码是在水平和垂直二维空间存储信息,具有信息容量大、编码范围广、式样多、尺寸小、纠错能力强等优势。二维条码分为两类:一类是由矩阵代码和点代码组成,相关数据是以二维空间的形态编码;另一类是包含重叠或多行条码符号,相关数据以成串的数据行显示。

2) 磁卡技术

磁卡技术是以磁卡为主要表现形式的自动识别技术之一,应用了物理学和磁学的基本原理。磁卡是一层薄薄的由定向排列的铁磁性氧化粒子组成的材料,用

树脂粘合在一起并涂到诸如纸或塑料这类的非磁性基片上。通过事先在卡片中编码记录一定的信息,在使用过程中当磁卡通过读卡器的磁头时,读取或写入二进制编码信息,其最大的优势是写数据功能。

3) 光学与图像识别技术

光学字符识别技术发展较早,已有 30 多年历史。随着微电子及计算机技术的发展,近几年出现了图像字符识别技术。两者工作原理大致相同,对视觉图像进行特征抽取和分析,自动识别标志、字符、编码结构等。光学字符识别技术是文字电子化过程中最重要的环节,通过扫描机、摄像机等将印刷品的图像信息转化成相应的文本信息,应用于办公室自动化中的文本输入、邮件自动处理和相关领域中的自动获取文本过程等。图像识别技术扩大了传统图像信息概念,不再局限为视觉形象或非可见光谱图像,而是指对复杂对象或系统从不同的空间点、时间点等诸方面收集到的全部信息之和。此技术广泛应用于遥感、工业检测、生物医学、地质海洋应用等多领域。

4) 射频识别技术

射频识别技术是一种非接触自动识别技术,融合无线射频技术、传感器网络技术、网格技术以及软件中间件等技术,非人工干预进行大量数据自动化快速识别,实现处理和信息交互。基于其优异特性,RFID 应用广泛,主要包括物流跟踪、车辆的自动识别、智能交通系统、生产线自动化及过程控制、动物监测与管理、图书馆应用等。

5) 语音识别技术

语音识别技术,也叫声音识别技术,是将人类语音转化成电信号,再将电信号输入到具有特定含义和规范的编码模式中,从而转换成计算机可以识别的数据形式,以启动组织文件、发出声音等行为。主要应用在汽车行业的制造和检查任务、物流仓储和配送的物品跟踪、运输业的收货装车作业等领域。语音识别以分批式和实时式两种形式收集信息。分批式是指信息从主机系统中下载到手持式终端机中,自动更新,在特定时间再将全部信息上载到计算机主机处;实时式是与 RFID 相结合进行应用,提供与主机间的实时快速连接,完成语音特征提取、模型匹配和语言处理三个步骤。

6) 生物特征识别技术

生物识别技术是指通过计算机对人类自身生理或行为特征进行身份认定,作为身份识别和认证手段主要应用在金融证券、海关、教育等领域。该技术基于人体特征不可复制性的特性,将捕捉到的生物特征与识别系统中的生物特征资料进行匹配,进行身份识别和认证。

基于上述介绍,表 1-1 列出了六种自动识别技术各自的优缺点。