

项目导向
任务驱动
培养技能
面向就业

全国高等职业教育计算机类规划教材 · 实例与实训教程系列

条码技术及应用

◎ 谢金龙 王 伟 主编



- ◆ 学习和实践基本知识，逐步培养条码应用系统的设计和开发能力
- ◆ 编写形式活泼，文、图、表有机结合，读者好学易懂
- ◆ 每章有针对性地选编案例，分析案例富有启发性，可读性强
- ◆ 本书配有电子教案、实验指导、综合复习题等教学资源



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列

条码技术及应用

谢金龙 王 伟 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以现行条码国家标准为基础,跟踪国内外条码技术的最新发展,结合国内外条码技术的研究成果,采用简单易懂、深入浅出的方法,全面介绍了条码技术的概念、特点和研究对象,阐述了商品条码的理论知识、编码原则、条码标识的制作和检验等知识,着重介绍了商品条码、二维条码和 EAN·UCC 系统。本书还结合条码软件介绍 Bartender 7.75 使用进行阐述,要求能够熟练使用 Bartender 7.75 条形码软件制作的标签,利用 ODBC 建立的数据源与条码符号关联,以案例法、应用实例和实验来帮助学生理解和掌握条码技术的理论知识。

本书内容翔实新颖,资料丰富。该书作为高职教材,既适用于物流管理、物流工程、工商管理、企业管理、国际贸易等经济管理类专业,又适用于计算机、通信等技术类和电子商务等综合类专业,还可作为在职人员的培训教材和工具书,适用于科研、开发、销售、应用和管理等不同层面人士的需要。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

条码技术及应用 / 谢金龙, 王伟主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.6

(全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列)

ISBN 978-7-121-08756-1

I. 条… II. ①谢…②王… III. 条形码—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP391.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 067794 号

策划编辑: 程超群

责任编辑: 徐云鹏

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 19.25 字数: 492.8 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 30.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

20 世纪 90 年代以来,以计算机和通信技术为推动力的信息产业在我国获得前所未有的发展,全国各企事业单位对信息技术人才求贤若渴,高等教育计算机及相关专业毕业生供不应求。随后几年,我国各高等院校、众多培训机构相继开设计算机及相关专业,积极扩大招生规模,不久即出现了计算机及相关专业毕业生供大于求的局面。纵观近十年的就业市场变化,计算机专业毕业生经历了“一夜成名、求之不得”的宠幸,也遭遇了“千呼百应、尽失风流”的冷落。

这个时代深深地镌刻着信息的烙印,这个时代是信息技术人才尽情展示才能的舞台。目前我国劳动力市场,求职人数过剩,但满足企业要求的专业人才又很稀缺。这种结构性的人才市场供求矛盾是我国高等教育亟待解决的问题,更是“以人为本,面向人人”为目标的职业教育不可推卸的责任。

电子工业出版社,作为我国出版职业教育教材最早的出版社之一,是计算机及相关专业高等职业教材重要的出版基地。多年来,我们一直在教材领域为战斗在职业教育第一线的广大职业院校教育工作者贡献着我们的力量,积累了丰富的职业教材出版经验。目前,计算机专业高等教育正处于发展中的关键时期,我们有义务、有能力协同全国各高等职业院校,共同探寻适合社会发展需要的人才培养模式,建设满足高等职业教育需求的教学资源——这是我们出版“全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列”的初衷。

关于本系列教材的出版,我们力求做到以下几点:

(1) 面向社会人才市场需求,以培养学生技能为目标。工学结合、校企结合是职业教育发展的客观要求,面向就业是职业教育的根本落脚点。本系列教材内容体系的制定是广大高职教育专家、一线高职教师共同智慧的结晶。我们力求教材内容丰富而不臃肿、精简而不残缺,实用为主、够用为度。

(2) 面向高职学校教师,以方便教学为宗旨。针对每个课程的教学特点和授课方法,我们为其配备相应的实训指导、习题解答、电子教案、教学素材、阅读资料、程序源代码、电子课件、网站支持等一系列教学资源,广大教师均可从华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn)免费获得。

(3) 面向高职学校学生,以易学、乐学为标准。以实例讲述理论、以项目驱动教学是本系列教材的显著特色。这符合现阶段我国高职学生的认知规律,能够提高他们的学习兴趣,增强他们的学习效果。

这是一个崭新的开始,但永远没有尽头。高等职业教育教材的建设离不开广大职业教育工作者的支持,尤其离不开众多高等职业院校教师的支持。我们诚挚欢迎致力于职业教育事业发展的有识之士、致力于高等职业教材建设的有才之士加入到我们的队伍中来,多批评,勤点拨,广结友,共繁荣,为我国高等职业教育的发展贡献我们最大的力量!

前 言

条码技术是在计算机、光电技术和通信技术的基础上发展起来的一项综合性科学技术，是数据自动识别、输入的重要方法和手段。目前条码技术已广泛应用于零售业、制造业、贸易、物流、军工、医疗卫生、工商、税务、海关、金融等诸多行业和领域，国内采用条码技术的产品已超过 100 万种。条码技术的普及与推广，大大提高了中国商品在国内外市场上的竞争力，加快了我国商业现代化和信息化进程，促进了中国市场经济的发展。尽管条码技术已在我国许多领域得到了应用，但与国外发达国家相比，仍存在明显不足。全社会对条码的认知度不高，条码技术应用的广度和深度不够。

本书以现行条码国家标准为基础，跟踪国内外条码技术的最新发展，结合国内外条码技术的研究成果，采用简明易懂、深入浅出的方法，由基础理论入手，突出技能训练，实践教学内容的组织按照由浅入深、循序渐进的思路，要求实验模块具有一定的实用性和先进性。每个教学单元都设有相应的实验单元，以提高学生的动手能力和理解能力。通过建立各类实验与科技小论文的阅读和讲解，利用实用性强的实践教学内容和过程性考核相结合，来培养学生的创新意识，激发学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

本书内容翔实新颖，资料丰富，该书作为高职教材，适用于物流管理、物流工程、工商管理、企业管理、国际贸易等经济管理类专业，又适用于计算机、通信等技术类和电子商务等综合类专业，还可作为在职人员的培训教材和工具书，适用于科研、开发、销售、应用和管理等不同层面人士的需要。

本书由湖南现代物流职业技术学院谢金龙、中山市一中王伟主编，湖南现代物流职业技术学院的杨立雄、武宇献等参加了部分章节的编写工作。邓子云参与了稿件的修订工作。邹燕南主任也为本书的出版给予了大力的支持和帮助。

感谢电子工业出版社有关编辑，他们给本书的编写提出了许多指导性的意见。在本书的编写过程中，参考了大量的国内外相关的文献和书籍，编者在此对所涉及文献的作者表示衷心感谢。

由于时间仓促和编者水平有限，书中的错误和不妥之处在所难免，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正和帮助，对此，我们将十分感激。

与本书配套的电子教案（PPT）等辅助资料，读者可从电子工业出版社华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费获取。

谢金龙

2009 年 3 月于长沙

目 录

第 1 章 条码基础知识	(1)
1.1 条码技术与自动识别技术	(1)
1.2 条码技术的研究对象与特点	(4)
1.2.1 条码技术的研究对象	(4)
1.2.2 条码技术的特点	(5)
1.2.3 条码的功能	(6)
1.3 条码的基本概念、符号结构及分类	(7)
1.3.1 条码的基本概念	(7)
1.3.2 条码的符号结构	(9)
1.3.3 条码的分类	(9)
1.4 条码的应用	(10)
1.4.1 一维条码在仓储管理中的应用	(10)
1.4.2 二维条码在图书管理中的应用	(11)
关键概念	(13)
本章小结	(13)
思考与练习	(13)
实验一、Label Matrix32 软件的安装和功能介绍	(14)
阅读材料 1 火车票的二维条码应用系统设计	(19)
第 2 章 常见的一维条码及编码理论	(23)
2.1 几种常用的一维条码	(23)
2.1.1 25 条码	(23)
2.1.2 交插 25 条码	(24)
2.1.3 39 条码	(25)
2.1.4 库德巴条码	(28)
2.1.5 UPC 条码	(30)
2.2 一维条码的编码理论	(31)
2.2.1 代码的编码方法	(31)
2.2.2 条码符号的编码方法	(31)
2.2.3 编码容量	(32)
2.2.4 条码的校验与纠错方式	(33)
关键概念	(34)
本章小结	(34)
思考与练习	(34)
实验二、使用 Label Matrix32 软件进行标签设计	(34)
阅读材料 2 巡检机器人中二维条码的设计与应用	(37)

第3章 商品条码	(42)
3.1 概述	(42)
3.1.1 商品条码的符号特征	(42)
3.1.2 商品条码的组织机构	(43)
3.2 商品标识代码的结构	(44)
3.2.1 EAN/UCC-13 代码	(44)
3.2.2 EAN/UCC-8 代码	(46)
3.2.3 UCC-12 代码	(46)
3.3 商品条码的符号结构	(48)
3.3.1 EAN-13 商品条码	(49)
3.3.2 EAN-8 商品条码的结构	(50)
3.3.3 UPC-A 商品条码	(51)
3.3.4 UPC-E 商品条码	(52)
3.4 商品条码的符号表示	(52)
3.4.1 商品条码的二进制表示	(52)
3.4.2 字符集	(53)
3.4.3 编码规则	(54)
3.4.4 商品条码的符号表示	(55)
3.5 商品项目代码的编制	(61)
3.5.1 编码原则	(61)
3.5.2 特殊情况下的编码	(62)
3.5.3 编码举例	(63)
3.6 特殊应用的条码编码	(64)
3.7 一维条码译码算法和实现	(69)
3.7.1 一维条码译码的理论知识	(69)
3.7.2 条码图像的识读	(71)
3.7.3 译码的实现	(71)
关键概念	(74)
本章小节	(74)
思考与练习	(74)
实验三、条码扫描仪的安装	(74)
阅读材料3 一维条码识别系统的设计与实现	(76)
第4章 二维条码	(83)
4.1 二维条码的概述	(83)
4.1.1 二维条码的特性	(83)
4.1.2 二维条码的分类	(86)
4.1.3 与二维条码有关的基本术语	(87)
4.1.4 二维条码识读设备	(88)
4.2 PDF417 条码	(89)
4.2.1 概述	(89)

4.2.2	术语及定义	(89)
4.2.3	基本特性	(89)
4.2.4	符号结构	(90)
4.2.5	符号表示	(90)
4.2.6	模式结构	(92)
4.2.7	数据编码	(95)
4.2.8	全球标记标识符 (GLI)	(96)
4.2.9	错误检测与纠正	(97)
4.2.10	宏 PDF417 条码	(99)
4.3	快速响应矩阵码 QR Code	(101)
4.3.1	QR Code 条码特点	(101)
4.3.2	相关术语	(102)
4.3.3	编码字符集	(103)
4.3.4	基本特性	(103)
4.3.5	符号结构	(104)
4.3.6	码字符号的表示	(106)
4.3.7	符号的设计	(111)
	关键概念	(113)
	本章小结	(113)
	思考与练习	(113)
	实验四、运用条码扫描仪识别条码	(114)
	阅读材料 4 二维编解码技术研究与应用	(117)
第 5 章	EAN·UCC 系统	(123)
5.1	EAN·UCC 系统的发展	(123)
5.2	EAN·UCC 全球统一标识系统	(124)
5.2.1	EAN·UCC 全球统一标识系统的主要内容	(124)
5.2.2	应用领域	(127)
5.3	EAN·UCC 系统的条码符号体系	(128)
5.3.1	全球贸易项目代码	(128)
5.3.2	储运单元条码	(133)
5.3.3	应用标识符	(135)
5.3.4	物流单元条码	(138)
5.3.5	位置码	(150)
5.3.6	资产代码标识	(152)
5.3.7	服务标识代码	(153)
5.4	EDI 技术	(153)
5.5	射频识别 (RFID)	(155)
5.6	EPC 产品电子代码	(159)
5.6.1	EPC 与条码	(159)
5.6.2	EPC 系统的结构特点和编码体系	(160)

5.6.3 EPC 的特点	(161)
5.6.4 EPC 系统的信息网络系统	(162)
5.6.5 EPC 系统的工作流程	(163)
5.6.6 EPC 的现状与发展趋势	(163)
关键概念	(165)
本章小结	(165)
思考与练习	(166)
实验五、Bartender 软件的安装	(166)
阅读材料 5 物流条码标准体系及物流条码的应用	(170)
第 6 章 条码的识读	(176)
6.1 识读原理	(176)
6.1.1 条码识读相关术语	(176)
6.1.2 条码识读系统的组成	(178)
6.1.3 条码符号的识读原理	(180)
6.1.4 条码识读器的分类	(180)
6.2 常用识读设备和选型原则	(181)
6.2.1 常用识读设备	(181)
6.2.2 识读设备选型的原则	(182)
6.2.3 条码识读器使用中常见问题	(183)
6.3 数据采集器	(183)
6.3.1 概述	(183)
6.3.2 便携式数据采集器	(184)
6.3.3 无线数据采集器	(187)
关键概念	(188)
本章小结	(188)
思考与练习	(189)
实验六、Bartender 软件的功能介绍	(189)
阅读材料 6 条码识读与印刷质量控制	(192)
第 7 章 条码的制作	(194)
7.1 条码符号的设计	(194)
7.1.1 机械特性	(194)
7.1.2 光学特性	(196)
7.1.3 条码标识形式的设计	(198)
7.1.4 载体设计	(199)
7.1.5 商品条码设计	(199)
7.1.6 储运条码的设计	(207)
7.1.7 物流标签设计	(208)
7.2 条码标识的生成	(208)
7.3 条码标识的印刷	(209)
7.4 印刷技术	(211)

关键概念	(212)
本章小结	(212)
思考与练习	(212)
实验七、用 Bartender 软件制作符合规定的标签	(212)
阅读材料 7 基于条码扫描的特种冰箱集存库系统设计与应用	(216)
第 8 章 条码的检验	(221)
8.1 条码检验的相关术语	(221)
8.2 检验前的准备工作	(222)
8.2.1 环境	(222)
8.2.2 检测设备	(223)
8.2.3 样品处理	(224)
8.3 条码检测的方式	(224)
8.3.1 条码检验的方法	(224)
8.3.2 综合质量等级检验方法	(225)
8.4 条码检测的常用设备	(230)
8.4.1 便携式条码检测仪	(230)
8.4.2 在线式条码检测仪	(230)
8.4.3 固定式(台式)条码检测仪	(230)
关键概念	(231)
本章小结	(231)
思考与练习	(231)
实验八、数据源的建立	(231)
阅读材料 8 质量管理体系对条码检验的影响	(234)
第 9 章 条码应用系统的设计	(236)
9.1 条码应用系统的组成与流程	(236)
9.1.1 条码应用系统的组成	(236)
9.1.2 条码应用系统运作流程	(238)
9.2 条码应用系统的设计	(239)
9.2.1 条码应用系统开发的阶段划分	(239)
9.2.2 系统设计应遵循的原则	(240)
9.2.3 条码管理信息系统的开发方法	(240)
9.3 条码管理信息系统结构设计	(241)
9.3.1 系统划分	(241)
9.3.2 网络设计	(242)
9.3.3 码制的选择	(244)
9.3.4 识读器的选择	(245)
9.3.5 系统平台设计	(246)
9.3.6 系统流程设计	(247)
9.4 数据库设计	(248)
9.4.1 数据库基本概念	(248)

9.4.2	数据规范化	(250)
9.4.3	数据库设计的内容	(251)
9.4.4	数据处理技术	(251)
9.4.5	数据仓库和数据挖掘	(252)
9.4.6	条码应用系统中数据库设计的要求	(254)
9.4.7	识读设备与数据库接口设计	(254)
9.5	条码信息管理系统代码设计.....	(254)
9.5.1	代码设计的基本原则	(255)
9.5.2	代码分类	(255)
9.5.3	常用编码方式	(256)
9.5.4	代码设计的步骤	(257)
9.6	条码信息管理系统功能模块设计	(257)
9.6.1	功能模块设计概述	(257)
9.6.2	功能模块设计工具	(258)
9.7	系统设计报告	(261)
	关键概念	(261)
	本章小结	(261)
	思考与练习	(261)
	实验九、Bartender 软件与数据库的连接	(261)
	阅读材料 9 铁路行包信息系统中条码信息加密方案设计	(264)
第 10 章	条码信息管理系统的应用	(268)
10.1	系统开发与运行环境.....	(268)
10.2	系统总体设计.....	(268)
10.3	数据库设计.....	(269)
10.4	功能模块设计.....	(273)
	实验十、标签的批量打印	(280)
	阅读材料 10 基于一维条码技术的新生注册系统的设计和实现	(283)
	综合复习题	(286)
	参考文献	(297)

第 1 章 条码基础知识

本章内容提示：

主要介绍条码技术基本理论概述，包括条码技术与其他自动识别技术的区别、条码技术的概念、条码技术的研究对象、条码技术的特点和功能。本章还介绍了条码识读的基本原理和条码的应用。

难点：

要求理解条码技术的主要研究内容，掌握条码技术的符号结构和特点；同时要求掌握识读原理。

在经济全球化、信息网络化、生产国际化的当今社会，信息技术已渗透到人类生产活动及社会活动的各个领域，信息技术在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。自动识别技术是以计算机技术和通信技术的发展为基础的一种多学科综合性的信息技术，它形成了包括条码技术、射频技术、生物识别、磁卡及智能卡识别、光学字符识别、视觉识别、语音识别、图像识别等集计算机、光、机、电、通信为一体的高新科学。

目前，条码技术是最成熟、应用领域最广泛的一种自动识别技术，现已广泛应用于商业、邮政、图书管理、仓储、工业生产过程控制、交通等领域。条码技术具有输入速度快、准确度高、成本低，可靠性高等优点。物流业利用条码技术可对物品进行识别和描述，从而解决数据录入和数据采集的瓶颈问题。条码技术是实现 POS（Point Of Sales）系统、电子数据交换（EDI）、供应链管理的技术基础，它通过挖掘企业的数据资源，分析数据，共享信息，提高企业的核心竞争力，实现管理现代化。

1.1 条码技术与自动识别技术

自动识别技术是以计算机技术和通信技术的发展为基础的综合性科学技术，是信息数据自动识读、自动输入计算机的重要方法和手段。正是自动识别技术的崛起，提供了快速、准确地进行数据采集、输入的有效手段，解决了由于计算机数据输入速度慢、错误率高等造成的“瓶颈”难题。

自动识别技术近几十年在全球范围内得到了迅猛发展，初步形成了一个包括条码技术、磁卡技术、光学字符识别、系统集成化、射频技术、声音识别及视觉识别等集计算机、光、机电、通信技术为一体的自动识别高新技术学科。

1. 条码技术

条码技术是电子与信息科学领域的高新技术，研究如何将计算机所需的数据用一组条码表示，以及如何将条码所表示的信息转变为计算机可读的数据，主要用于自动化计算机的数据输入，具有采集和输入数据快、可靠性高、成本低等优点，在国外早已得到普遍的推广和应用。目前，条码技术在我国一些领域、一些地区应用已比较成熟，产生了较大的经济效益和社会效益。条码技术涉及编码技术、光电传感技术、条码印刷技术以及计算机识别应用技

术、射频识别技术等。

2. 射频识别技术

射频识别技术（Radio Frequency Identification, RFID）的基本原理是电磁理论。射频系统的优点是不局限于视线，识别距离比光学系统远，射频识别标签具有可读写能力、可携带大量数据、难以伪造和有智能的特点等。

射频识别技术适用的领域：物料跟踪、运载工具和货架识别等要求非接触数据采集和交换的场合，由于射频识别标签具有可读写能力，对于需要频繁改变数据内容的场合尤为适用。

射频识别标签基本上是一种标签形式，将特殊的信息编码进电子标签，标签被粘贴在需要识别或追踪的物品上，如货架、汽车、自动导向的车辆、动物等。

3. 生物识别技术

生物识别技术是指通过计算机利用人类自身生理或行为特征进行身份认定的一种技术，如指纹识别、虹膜识别技术和头像识别等。据介绍，世界上某两个人指纹相同的概率极为微小，两个人的眼睛虹膜一模一样的情况几乎没有，有的虹膜在两至三岁之后就不再发生变化，眼睛瞳孔周围的虹膜具有复杂的结构，能够成为独一无二的标识。与生活中的钥匙和密码相比，人的指纹或虹膜不易被修改、被盗或被人冒用，而且随时随地都可以使用。

生物识别技术是依靠人体的身体特征来进行身份验证的一种解决方案，由于人体特征具有不可复制的特性，这一技术的安全系数较传统意义上的身份验证机制有很大的提高。

生物识别是用来识别个人的技术，它以数字测量所选择的某些人体特征，然后与这个人的档案资料中的相同特征做比较，这些档案资料可以存储在一个卡片中或存储在数据库中。

生物识别技术适用于几乎所有需要进行安全性防范的场合，遍及诸多领域，在包括金融证券、IT、安全、公安、教育、海关等行业的许多应用中都具有广阔的前景。随着电子商务应用越来越广泛，身份认证的可靠安全性就越来越重要。

所有的生物识别工作大多进行了这样四个步骤：原始数据获取、抽取特征、比较和匹配。生物识别系统捕捉到生物特征的样品，唯一的特征将会被提取并且被转化成数字的符号，接着，这些符号被用做那个人的特征模板，人们同识别系统交互，与存放在数据库、智能卡或条码卡中的原有模板比较，根据匹配或不匹配来确定他或她的身份。生物识别技术在我们不断增长的电气世界和信息世界中的地位将会越来越重要。

4. 语音识别技术

语音识别技术将人类语音转换为电子信号，然后将这些信号输入具有规定含义的编码模式中，它是将说出的语汇转换为一种计算机可以识别的形式，这种形式通常开启某种行为。如：组织某种文件、发出某种讯号或开始对某种活动录音。

语音识别技术的迅速发展和应用软件的开发，使语音识别系统在很多方面得到了应用。语音识别技术常用于汽车行业的制造和检查业务、仓储业和配送中心的物料实时跟踪，运输业的收发货和装卸车船等行业中。

5. 图像识别技术

图像识别技术是通过将同一复杂的对象和系统，从不同的空间点、不同的时间等诸方面收集到的全部信息，通过一个特征抽取和分析的过程，自动地识别限定的标志、字符和编码结构等特征。

随着自动化技术的发展，图像识别技术迅速发展成为一门独立的具有强大生命力的学科。现在已广泛应用于遥感技术、医用图像处理、工业领域中的喷涂和自动检测、军事侦察、交

通监控等方面。

6. 磁卡识别技术

磁卡识别技术应用了物理学和磁力学的基本原理。磁条就是一层薄薄的由定向排列的铁性氧化粒子组成的材料（也称涂料），用树脂黏合在一起并粘在诸如纸或塑料这样的非磁性基片上。

磁条技术的优点是数据可读写，即具有现场改造数据的能力；数据存储量能满足大多数需求，便于使用，成本低廉，还具有一定的数据安全性；它能黏附于许多不同规格和形式的基材上。这些优点使之在很多领域得到广泛应用，如信用卡、银行 ATM 卡、机票、公共汽车票、自动售货卡、会员卡、现金卡（如电话磁卡）等。

7. 各种自动识别技术的比较

条码、OCR（光学字符识别）和 MICR（磁性墨水）都是一种与印刷相关的自动识别技术。OCR 的优点是人眼可读、可扫描，但输入速度和可靠性不如条码，数据格式有限，通常要用接触式扫描器；MICR 是银行界用于支票的专用技术，在特定的领域中应用，成本高，由于是接触识读，可靠性高。

磁条技术是接触识读，它与条码有三个不同：

一个是其数据可做部分读写操作，另一个是给定面积编码容量比条码大，还有就是对于物品逐一标识成本比条码高，而且接触性识读最大缺点就是灵活性太差。射频识别和条码一样是非接触式识别技术，由于无线电波能“扫描”数据，所以 RF 标签可做成隐形的，有些 RF 识别技术可读数公里外的标签，RF 标签可做成可读写的。RF 识别的缺点是标签成本相当高，而且一般不能随意扔掉，而多数条码扫描寿命结束时可扔掉。视觉和声音识别目前还没有很好的推广应用，机器视觉还可与 OCR 或条码结合应用，声音识别输入可解放人的手。

RF、声音、视觉等识别技术目前不如条码技术成熟，其技术和应用的标准也还不够健全。

表 1.1 为条码与其他自动识别技术的比较。

表 1.1 条码与其他自动识别技术的比较

项目\名称	键 盘	OCR	磁 卡	条 码	射 频
输入 12 位数据速度	6s	4s	0.3~2s	0.3~2s	0.3~0.5s
误读率	1/300	1/10000		1/15000~1/100000000	
印刷密度		10~12 字符/in	48 字符/in	最大 20 字符/in	4~8000in
印刷面积		2.5mm 高	6.4mm 高	长 15mm×宽 4 mm	直径 4 mm×长 32 mm 至纵 54mm×横 86 mm
基材价格	无	低	中	低	高
扫描器价格	无	高	中	低	高
非接触式识读		不能	不能	接触~5m	接触~5m
优 点	操作简单；可用眼阅读；键盘便宜	可用眼阅读	数据密度高；输入速度快	输入速度快；价格便宜；设备种类多；可非接触式识读	可在灰尘油污等情况下使用；可非接触式识读
缺 点	识读率高；输入速度低；输入受个人因素影响	输入速度低；不能非接触式识读；设备价格高	不能直接用眼阅读；不能非接触式识读；数据可变更	数据不可变更；不可用眼直接阅读	发射、接收装置价格昂贵；发射装置寿命短；数据可改写

1.2 条码技术的研究对象与特点

1.2.1 条码技术的研究对象

条码技术的研究对象主要包括编码规则、符号表示技术、识读技术、生成与印制技术和应用系统设计五大部分。

1. 编码规则

任何一种条码都是按照预先规定的编码规则和有关标准，由条和空组合而成的。人们将管理对象编制的由数字、字母、数字字母组成的代码序列称为编码，编码规则主要研究编码原则、代码定义等。编码规则是条码技术的基本内容，也是制定码制标准和对条码符号进行识别的主要依据。

为了便于物品跨国家和地区流通，适应物品现代化管理的需要，以及增强条码自动识别系统的相容性，各个国家、地区 and 行业，都必须遵循并执行国际统一的条码标准。

2. 符号表示技术

条码是由一组按特定规则排列的条和空及相应数据字符组成的符号。条码是一种图形化的信息代码。不同的码制，条码符号的构成规则也不同。目前较常用的一维条码码制有 EAN 商品条码、UPC 商品条码、UCC/EAN-128 条码、交插 25 条码、库德巴码、39 条码等。二维条码较常用的码制有 PDF417 码、QR Code 码等。符号表示技术的主要内容是研究各种码制的条码符号设计、符号表示以及符号制作。

3. 识读技术

条码自动识读技术可分为硬件技术和软件技术两部分。

自动识读硬件技术主要解决将条码符号所代表的数据转换为计算机可读的数据，以及与计算机之间的数据通信。硬件支持系统可以分解成光电转换技术、译码技术、通信技术以及计算机技术。

自动识读软件技术一般包括扫描器输出的测量、条码码制以及扫描方向的识别、逻辑值的判断，以及阅读器与计算机之间的数据处理等几个部分。

在条码自动识读设备的设计中，往往以硬件支持为主，所以应尽量采取可行的软措施来实现译码及数据通信。近年来，条码技术逐步渗透到许多技术领域，人们往往把条码自动识读装置作为电子仪器、机电设备和家用电器的重要功能部件，因而小体积、低成本是自动识读技术的发展方向。

条码识读技术主要由条码扫描和译码两部分构成。扫描器只是把条码符号转换成数字脉冲信号，而译码器是把数字脉冲信号转换成条码符号所表示的信息。如图 1.1 所示是扫描器的扫描、译码的示意图。

条码符号是由宽窄不同，反射率不同的条、空按照一定的编码规则组合起来的一种信息符号。常见的条码是黑条与白空（也叫白条）印制而成的。因为黑条对光的反射率最低，而白空对光的反射率最高。条码识读器正是利用条和空对光的反射率不同来读取条码数据的。条码符号不一定必须是黑色和白色，也可以印制成其他颜色，但两种颜色对光必须有不同的反射率，保证有足够的对比度。扫描器一般采用 630nm 附近的红光或近红外光。

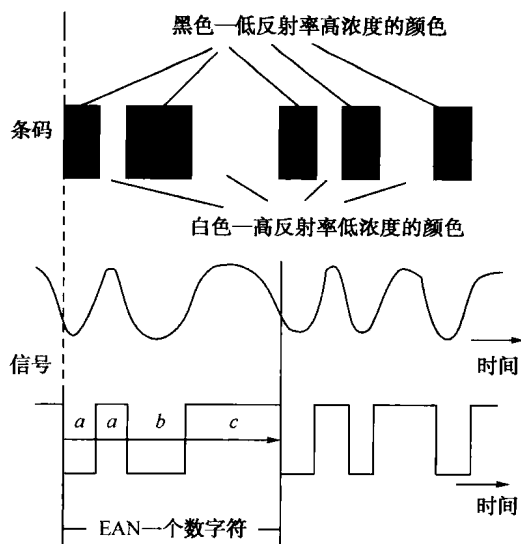


图 1.1 条码扫描、译码示意

由光源发出的光线经过光学系统照射到条码符号上面，被反射回来的光经过光学系统成像在光电转换器上，使之产生电信号，信号经过电路放大后产生一模拟电压，它与照射到条码符号上被反射回来的光成正比，再经过滤波、整形等信号处理，形成与模拟信号对应的方波信号，经译码器按一定的译码逻辑对数字脉冲进行译码处理后，解释为计算机可以直接接受的数字信号。

4. 生成与印制技术

条码印制技术所研究的主要内容是：条码符号印制载体、印刷材料、印制设备、印制工艺和轻印刷系统的软件开发等。首先按照选择的码制、相应的标准和相关要求生成条码样张，再根据条码印制的载体介质、数量选择最适合的印制技术和设备。因此在条码符号的印刷过程中，必须选择适当的印刷技术和设备，以保证印制出符合规范的条码。

5. 条码应用系统设计技术

条码应用系统由条码、识读设备、计算机、打印设备、通信网络系统、系统软件和应用软件等组成。应用范围不同，条码应用系统的配置也不同。一般来讲，条码应用系统的应用效果主要取决于系统的设计。条码应用系统设计主要考虑下面几个因素：

(1) 条码设计。条码设计包括确定条码信息单元、选择码制和符号版面设计。

(2) 符号生成与印制。在条码应用系统中，条码印制质量对系统能否顺利运行关系重大。如果条码本身质量高，即使性能一般的识读器也可以顺利地读取。虽然操作水平、识读器质量等因素是影响识读质量不可忽视的因素，但条码本身的质量始终是系统能否正常运行的关键。据统计资料表明，在系统拒读、误读事故中，条码标签质量原因占事故总数的 50% 左右。因此，在印制条码符号前，要做好印制设备和印制介质的选择，以获得合格的条码符号。

(3) 识读设备选择。条码识读设备种类很多，如在线式的光笔、CCD 识读器、激光枪、台式扫描器等，不在线式的便携式数据采集器，无线数据采集器等，它们各有优缺点。在设计条码应用系统时，必须考虑识读设备的使用环境和操作状态，以做出正确的选择。

1.2.2 条码技术的特点

条码技术是电子与信息科学领域的高新技术，所涉及的技术领域较广，是多项技术相结

合的产物，经过多年的长期研究和应用实践，现已发展成为较成熟的实用技术。

自动识别技术是信息数据自动识读、自动输入计算机的重要手段，已形成了包括条码技术、射频技术、生物识别、语音识别、图像识别及磁卡技术等高新科学技术。条码作为一种图形识别技术与其他识别技术相比有如下特点：

(1) 简单。条码符号制作容易，扫描操作简单易行。

(2) 信息采集速度快。普通计算机的键盘录入速度是 200 字符/分钟，而利用条码扫描录入信息的速度是键盘录入的 20 倍。

(3) 采集信息量大。利用条码扫描，一次可以采集几十位字符的信息，而且可以通过选择不同码制的条码增加字符密度，使录入的信息量成倍增加。

(4) 可靠性高。键盘录入数据，误码率为三百分之一，利用光学字符识别技术，误码率约为万分之一。而采用条码扫描录入方式，误码率仅有百万分之一，首读率可达 98% 以上。

(5) 灵活、实用。条码符号作为一种识别手段可以单独使用，也可以和有关设备组成识别系统实现自动化识别，还可和其他控制设备联系起来实现整个系统的自动化管理。同时，在没有自动识别设备时，也可实现手工键盘输入。

(6) 自由度大。识别装置与条码标签相对位置的自由度要比光学识别大得多。条码通常只在一维方向上表示信息，而同一条码符号上所表示的信息是连续的，这样即使是标签上的条码符号在条的方向上有部分残缺，仍可以从正常部分识读正确的信息。

(7) 设备结构简单、成本低。条码符号识别设备的结构简单，操作容易，无须专门训练。与其他自动化识别技术相比较，推广应用条码技术，所需费用较低。

1.2.3 条码的功能

条码是利用光电扫描阅读设备给计算机输入数据的特殊代码，这个代码包括了产品名称、规格、价格等，它可以为先进的管理体制提供准确、及时的支持。条码的应用提高了准确性和工作效率，降低了成本，改善了业务运作。

条码的主要功能：

(1) 实现对“物品”进行标识。

(2) 能对商品销售的信息进行分类、汇总和分析，有利于经营管理活动的顺利进行。

(3) 可以通过计算机网络及时将销售信息反馈给生产单位，缩小产、供、销之间信息传递的时空差。

(4) 借助条码技术实现的进、销、存自动化管理，提高了商品周转速度，从而确保了商品不积压、不断档，使得购物选择机会更多。

(5) 零售商和制造商利用在条码技术基础上建立的销售/库存管理系统及通信网络，便于及时掌握市场信息，制定进货/生产计划，提高供货及补货效率，实现现代化产、供、销一条龙管理。

虽然条码技术在商品、工业、邮电业、医疗卫生、物流管理、安全检查、餐饮业、证卡管理、军事工程、办公自动化等领域中得到广泛应用。但是条码技术仍具有一定的局限性。具体表现如下。

(1) 信息标识是静态的，不能给每个消费单元唯一的身份，没有做到真正的“一物一码”；对每一个商品的管理不到位，无法实现产品的实时追踪。

(2) 信息容量是有限的。