现代物流工程丛书

自 动 识 别 技 术

卢瑞文　主编

化学工业出版社

·北 京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（京）新登字 039 号

图书在版编目（CIP）数据

自动识别技术/卢瑞文主编．—北京：化学工业出版社，2005.5
（现代物流工程丛书）
ISBN 7-5025-6912-X

Ⅰ．自… Ⅱ．卢… Ⅲ．自动识别 Ⅳ．TP391.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 048387 号

现代物流工程丛书
自 动 识 别 技 术
卢瑞文 主编
责任编辑：董 琳
文字编辑：朱 磊
责任校对：李 林
封面设计：潘 峰
*
化学工业出版社出版发行
（北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029）
购书咨询：（010）64982530
（010）64918013
购书传真：（010）64982630
http://www.cip.com.cn
*
新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订
开本 720mm×1000mm 1/16 印张 22¾ 字数 437 千字
2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6912-X
定 价：45.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

前　言

“以信息化带动工业化，优先发展信息产业，在经济和社会领域广泛应用信息技术。”这是党的十六大报告明确提出的。信息技术是信息时代的关键要素，它已渗透于国民经济发展的各个领域，其应用水平是衡量一个国家是否真正进入信息时代的重要标志。

自动识别技术是信息科学理论的一种具体应用，它从感知信息开始，经过对信息的处理以及对信息的识别，直至最终实现对信息的理解。自动识别技术逢时而生，虽然诞生的时间不长，但近些年来的发展可以称得上是日新月异，它已成为集计算机、光、机电、通信技术为一体的高新技术学科。

自动识别技术应用广泛，除在商业与图书等方面较为普及之外，在物流业与制造业方面也有广泛的应用前景。应用自动识别技术，不但可提高人类的工作效率，也可提高机器技术系统的自动化水平和智能化程度，此项技术必将为管理工作的科学化与技术系统的现代化做出重要的贡献。

目前，市面上较常见的主要是条码技术、射频技术、语音识别技术与图像处理技术方面的专著，自动识别技术方面的书籍较少，且大多都偏重于商业领域的应用，与工程技术方面结合较少。针对这种情况，我们编写了本书，试图将自动识别技术与工程技术两方面结合起来，本书强调了自动识别技术在工程技术中的应用，特别是在物流业与制造业中的应用前景。另外，自动识别技术在机器技术系统的自动控制方面应用也将大有用武之地。

本书主要讲述了自动识别技术各研究方向的基本理论并且结合实际应用。本书可以作为工科院校高年级本科生的教材，亦可作为研究生和工程技术人员的参考用书。

全书共分七章，第一章、第二章由卢瑞文编写，第三章、第四章由刘有源编写，第五章由吴青编写，第六章由佟力编写，第七章由佟力和卢瑞文共同编写。全书由卢瑞文统稿。

本书中引用了一些论文和著作，在此谨向这些作者表示深深的感谢。

限于作者的水平，以及由于缺乏足够的经验与资料，文中肯定会存在不足与疏漏之处，敬请各位专家与读者不吝指教。

编　者

2005 年 1 月

目　　录

第一章　概述 …… 1
第一节　识别和自动识别的概念 …… 1
第二节　自动识别技术的研究领域 …… 2
第三节　自动识别系统的构成 …… 5
第四节　自动识别的目的与意义 …… 7
第五节　自动识别技术的发展前景 …… 8
第二章　条码技术 …… 11
第一节　条码技术概述 …… 11
第二节　常用的一维条码 …… 20
第三节　典型的二维条码 …… 44
第四节　条码设备 …… 52
第五节　条码技术的应用 …… 64
第三章　无线射频识别（RFID）技术及系统 …… 77
第一节　概述 …… 77
第二节　RFID 系统的组成与分类 …… 84
第三节　RFID 系统的物理学基础 …… 92
第四节　RFID 系统的数据通信基础 …… 99
第五节　电子数据载体的结构 …… 114
第六节　数据的完整性与安全性 …… 126
第七节　RFID 系统设计与选型 …… 134
第四章　智能卡识别技术 …… 141
第一节　概述 …… 141
第二节　智能卡芯片技术 …… 147
第三节　智能卡存储文件及操作系统 …… 155
第四节　智能卡可靠性与安全问题 …… 163
第五节　非接触式智能卡技术简介 …… 174
第六节　智能卡应用举例 …… 192
第五章　语音识别技术 …… 203
第一节　概述 …… 203
第二节　语音信号分析基础 …… 213

第三节　语谱图（spectrogram） …… 230
第四节　线性预测分析（Linear predictive analysis） …… 232
第五节　语音识别单元的选取及语音识别中的特征提取 …… 240
第六节　模板匹配技术 …… 241
第七节　隐马尔柯夫模型技术 …… 247
第八节　矢量量化 …… 249
第九节　孤立字（词）识别系统 …… 251
第十节　连续语音识别 …… 254
第十一节　语音识别专用芯片 …… 256
第十二节　语音识别技术应用 …… 264
第六章　计算机图像识别 …… 275
第一节　概述 …… 275
第二节　计算机数字图像处理系统 …… 283
第三节　数字图像的形成 …… 299
第四节　数字图像的数学描述形式 …… 303
第五节　基于小波的图像及视频编码 …… 306
第六节　图像识别技术应用实例 …… 311
第七章　其他识别技术 …… 315
第一节　虹膜识别 …… 315
第二节　指纹识别 …… 319
第三节　文字识别 …… 331
第四节　人脸识别 …… 354
第五节　步态识别 …… 355
参考文献 …… 356

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章　概　　述

自动识别技术是在计算机技术、光电技术、通信技术与信息技术的支持下问世，在经济全球化、生产国际化、信息网络化形势的推动下成长，在商业贸易、图书情报、交通运输、物资流通、邮政、医疗卫生、生产自动化管理等领域的广泛应用中壮大起来的一门新兴技术。经过几十年的研究、开发、应用，初步形成了一个包括条码技术、射频技术、生物特征识别、磁及智能卡识别、图像识别等内容的技术体系。自动识别技术的广泛应用，不但提高了人类的工作效率，也提高了机器技术系统的自动化水平和智能程度，为管理工作的科学化与技术系统的现代化作出了重要的贡献。

第一节　识别和自动识别的概念

人们在日常生活中经常进行识别活动。比如说，孩子很小的时候就能够认识自己的父母，能够分辨出熟悉的声音，能够进行正常的阅读，能够记忆周围的环境，这些都是人们习以为常的能力。除了不能够阅读之外，动物也具有这些识别能力。这些都是人们司空见惯的事情，在计算机出现之前，没有人对此表示惊奇，也没有人注意到人类的识别能力是一个值得研究的课题。当计算机出现以后，人工智能技术开始发展，自动识别也随之成为一个热门课题，当科学家开始尝试用机器实现人类的识别能力时，发现这件看起来非常简单的事做起来却是非常麻烦，人们才意识到这个问题的难度。

对于人类而言，识别就是辨别、辨认的过程，将观察样本与记忆影像相对比，评价是否一致。人脑是个具有海量存储的数据库、信息库、知识库，人类通过感官把看到的、听到的、嗅到的、尝到的与触摸到的事物都储存在大脑里。当再次遇到以前接触过的事物时，就会将此事物与大脑中的记忆影像比对，判断两者是否相同，有何差异。一般来说，这个识别过程是在无意识状态下进行的，因为这是人类的一种本能。完成这一识别过程的生物学机理显然很复杂，且不为人类自身所完全了解，但这种识别工作对于人类甚至对于动物来说确是轻而易举的事情。

对于机器而言，识别即指自动识别，即利用计算机对某些物理对象进行认定或分类，在错误概率最小的条件下，使识别的结果尽量与客观事物相符。也就是说，用机器来实现人对各种事物或现象的检测、分析、描述、辨识和判断的过

程。例如，我国最新研制的自主驾驶汽车就是汽车自己检测道路及路面上的各种情况，然后通过分析、辨识和判断，实现了无人驾驶。

这里要研究的是通过机器的自动识别。这就需要把人们的知识和经验教给机器，为机器制定一些规则和方法，并且让机器具有综合分析和自动分类的判断能力，以使机器能够完成自动识别的任务。当机器学会自动识别后，可以完成人们自己难以完成的工作。因此，自动识别技术被广泛地应用于各行各业的许多重要领域，随着高科技的迅速发展，自动识别技术必将获得更广泛的应用，其基本理论和方法也会日益丰富。

第二节　自动识别技术的研究领域

从工作过程的表面来看，可能会把自动识别技术与自动测试技术混为一谈，因为两者都有着通过传感器获取信息，然后传递给计算机或仪器分析和处理信息，最后将利用结果输出控制被控对象的极为相似的工作过程。然而从工作性质的实质分析，就能明白两者巨大的差别。测试是测量、试验与检验的总称，自动测试技术主要进行各种物理量的获取、变换与处理的技术研究，采用的是信号处理的方法。而识别则是辨认、分类的意思，自动识别技术主要进行的是对符号、图像等信息获取、加工与处理的技术研究，采用的是模式识别与一些针对性较强的识别方法。从应用的领域来看，自动测试技术主要应用于工程技术系统，而自动识别技术除应用于工程技术系统之外，还在商业贸易、图书情报、交通运输、物资流通、邮政、医疗卫生、生产自动化管理等领域有着广泛的应用。

目前，自动识别技术是一门包括条码技术、射频技术、人体生物特征识别、磁及智能卡识别、图像识别等内容的新兴学科。可以预料，随着科学技术的飞速发展与市场多样化的需求，自动识别技术的研究领域还将不断的得到拓展。

一、条形码技术（Bar Code）

条形码技术是在计算机技术与信息技术基础上发展起来的一门融编码、印刷、识别、数据采集和处理于一体的技术。条形码是由一组规则排列的条、空及与之对应的数字组成，这种用条、空构成的编码符号可以供机器识读，而且很容易译成二进制数和十进制数。这些条和空可以有各种不同的组合方法，构成不同的图形符号，即各种符号体系，也称码制，适用于不同的应用场合。条形码有一维条码与二维条码之分，二维条码是在一维条码无法满足实际应用需求的前提下产生的。与一维条码不同的是，二维条码在水平和垂直方向均表示数据信息。二维条码除具备一维条码的优点外，同时还具有信息容量大、可靠性高、可表示汉字及图像等多种信息、保密防伪性强等优点。

二、射频技术（RFID，Radio Frequency Identification）

射频技术是一种以电磁理论为基本原理，对标签具有读写能力的识别技术。射频系统的优点是不局限于视线，识别距离比光学系统远，识别卡具有读写能力，可携带大量数据，难以伪造和具有一定智能等。

三、磁条（卡）技术（MBR）

磁条（卡）技术以物理学和磁力学理论为基本原理。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，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（卡）技术的优点是数据能现场读写，数据存储量能满足大多数情况需要，使用方便，成本低廉，磁条能依附于不同规格和形式的基材上。

四、智能卡（Smart Card）

智能卡又称集成电路卡，即 IC 卡（Integrated Circuit Card）。它将一个集成电路芯片镶嵌于塑料基片中，封装成卡的形式，其外形与覆盖磁条的磁卡相似。它一出现，就以其超小的体积、先进的集成电路芯片技术以及特殊的保密措施和无法被译及仿造的特点受到普遍欢迎。IC 卡芯片具有写入数据和存储数据的能力，IC 卡存储器中的内容根据需要可以有条件地供外部读取和供内部信息处理和判定之用。

五、光学字符识别（Optical Character Reader）

光学字符识别，简称 OCR 识别技术。OCR 指的是光学字符读取装置。OCR 装置主要由作为输入装置的图像扫描仪和装有用于分析、识别文字图像专用软件的计算机构成。通用的 OCR 识别过程是先用图像扫描仪将文本以图像方式输入，计算机对该图像进行版面分析后提取出文字行，最后进行文字识别并把识别结果以文字代码形式输出。

六、人体生物特征识别（Biological Feature Recognition）

人体生物特征识别技术是近几年发展起来的计算机安全技术。所谓人体生物特征识别技术是依据人体本身所固有的生理特征或行为特征，利用图像处理和模式识别技术来达到身份鉴别或验证的目的。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。人体生物特征识别技术主要包括：面相识别、指纹识别、掌纹识别、语音识别、签名识别和视网膜识别等。

1. **语音识别**（Speech Recognition）

语音识别主要指让机器听懂人说的话，即在各种情况下，准确地识别出语音的内容，从而根据其信息，执行人的各种意图。语音识别系统是建立在一定的硬件平台和操作系统之上的一套应用软件系统。

语音识别一般分两个步骤。第一步是系统“学习”或“训练”阶段，这一阶段的任务是建立识别基本单元的声学模型以及进行文法分析的语言模型等；第二步是“识别”或“测试”阶段，根据识别系统的类型选择能够满足要求的一种识别方法，采用语音分析方法分析出这种识别方法所要求的语音特征参数，按照一定的准则和测度与系统模型进行比较，通过判决得出识别结果。

语音识别技术从理论研究到产品开发已经进行了五十多年，并取得了长足的进步，它正在直接与办公或商业系统的数据库语音查询、数据库维护与管理、语音输入，工业生产部门的语声控制，电话与电信系统的自动拨号、辅助控制与查询以及医疗与卫生部门的专业报告的语音创建与编辑等各种实际应用相接轨，并且极有可能成为下一代操作系统和应用程序的用户界面。

2. **指纹识别技术**（AFIS）

AFIS 是当今数字生活中一套成功的身份鉴别系统，也是未来生物识别技术的主流之一，它通过外设来获取指纹的数字图像并存储在计算机系统中，再运用先进的滤波、图像二值化、细化手段对数字图像提取特征，最后使用复杂的匹配算法对指纹特征进行匹配。

3. **视网膜识别技术**（Retinal Scans）

视网膜识别技术分为两个不同的领域：虹膜识别技术和角膜识别技术。虹膜识别系统使用一台摄像机来捕捉样本，而角膜扫描的进行则是用低密度的红外线去捕捉角膜的独特特征。由于该项技术具有高度的准确性，它将被应用在未来军事安全机构和其他保密机关中。

七、图像识别技术（Image Recognition）

图像识别是模式识别在图像领域中的应用，图像识别技术就是在图像分割的基础上，对每个分割的部分找出它的形状及纹理等特征，即特征抽取，以便对图像进行分类，并对整个图像作结构上的分析。

图像识别的最终目的就在于对图像做出描述和解释，以便理解它所表达的意义。故而从自动识别技术的发展趋势来看，图像识别技术的研究范畴应包括前面的图像处理部分与后面的图像理解部分。所以，图像识别技术是一个总称，它所包含的是图像处理、图像识别和图像理解三大部分组成的一个完整的信息系统。

图像处理部分包括图像编码、图像增强、图像压缩、图像复原、图像分割等内容。由图像处理的内容可见，处理的目的主要在于解决两个问题：一是判断图

像中有无需要的信息；二是确定这些信息是什么。例如，就机械零部件识别的数据信息来说，有如下几种：①零部件的亮度和色度信息；②零部件的形状信息；③纹理信息；④尺寸信息；⑤几何精度信息等。

抽取这些有用信息的主要目的在于改善图像质量以利于进行下一步的图像识别。

图像识别部分是对上述处理后的图像进行分类，确定类别名称。它可在分割的基础上选择需要提取的特征，并对某些参数进行测量，再提取这些特征，最后根据测量结果作分类和对整个图像作结构上的分析。

图像理解部分是在图像处理与图像识别的基础上，再根据分类作结构句法分析，去描述图像和解释图像，最终实现理解图像所表达的意义。

第三节　自动识别系统的构成

自动识别系统是一个以信息处理为主的技术系统，它的输入端是将被识别的信息，输出端是已识别的信息。

自动识别系统的输入信息分为特定格式信息和图像图形格式信息两大类。特定格式信息就是采用规定的表现形式来表示规定的信息，如条形码符号、IC 卡中的数据格式都属于此类。图像图形格式信息则是指二维图像与一维波形等信息，如二维图像所包括的文字、地图、照片、指纹与语音等一维波形均属于这一类。至于一些物理量与开关量则都归于工程测试技术的研究范畴，在此不作讨论。

信息处理泛指为了各种目的而对信息所进行的变换和加工，例如为了提高信息传递的抗干扰性而进行的检错和纠错编码处理，为了提高信息传递的有效性而进行的信息压缩编码处理，为了改善信息与信道的匹配而进行的调制与均衡处理，为了改善信息的安全性而进行的信息加密处理，为了发挥信息的最大效用而进行的信息分析计算、搜索与决策的处理等。总之，信息处理是一类信息操作的总称，针对不同的目的和不同的背景，存在着各种不同的具体的信息处理手段和技术。

基于以上的认识，图 1-1 示出了一种最抽象也是最一般的自动识别系统模型。

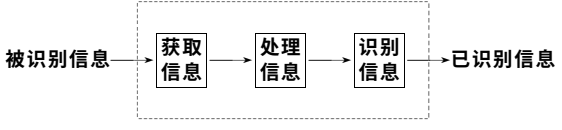


图 1-1　一般的自动识别系统模型

这是在最抽象的功能层次上来概括自动识别系统的工作过程，也就是说，此

模型适用于自动识别技术的各个研究领域。如果分别深入研究各个领域，可以在此模型的基础上再具体化，此时只需考虑“处理信息”这一功能单元的具体内容。不同类别的输入信息对应着不同的自动识别系统模型，也就是说，不同类别的输入信息对应着不同的“处理信息”部分。

特定格式信息由于其信息格式固定且具有量化特征，数据量相对较小，所对应的自动识别系统模型也较为简单。其模型如图 1-2 所示。

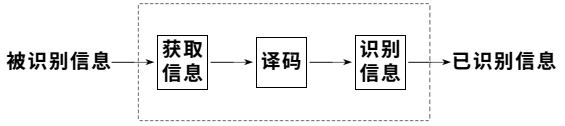


图 1-2　特定格式信息的自动识别系统模型

图像图形格式信息的获取信息和处理信息的过程较特定格式信息来说要复杂得多。首先，它没有固定的信息格式；其次，为了让计算机能够处理这些信息，必须使其量化，而量化的结果往往会产生大量的数据；最后，还要对这些数据作大量的计算与特殊的处理。故而其系统模型也较为复杂，该模型如图 1-3 所示。

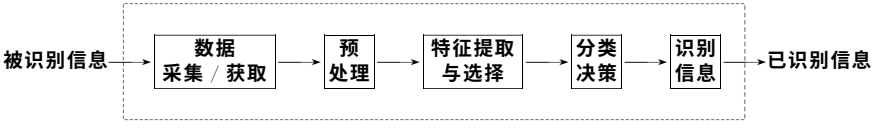


图 1-3　图像图形格式信息的自动识别系统模型

根据两种不同的输入格式信息建立的自动识别系统模型，其主要的区别就在于“处理信息”部分，而“处理信息”部分的不同将造成系统构成的巨大差异。由于特定格式信息所对应的系统模型较为简单，以后在有关章节中有详细介绍。而图像图形格式信息所对应的系统模型较为复杂，且应用领域较为广泛，下面只对此类系统的构成作概括性的讨论。

如图 1-3 所示，此类自动识别系统一般由传感检测单元、信息处理单元、特征提取单元、分类决策单元等构成。

1. 数据采集/获取

数据的采集是通过感测技术实现的。在此主要是使用光敏或声敏传感器从将被识别的对象中获取所需要的数据。例如，使用光敏传感器通过光电变换作用能够把二维图像的状态及其变化转换成电参量的状态及其变化；使用声敏传感器能够灵敏地检测声振动参量的状态及其变化，并把它们转换为相应的电参量的状态及其变化等。

2. 预处理

所谓预处理是指在对获取的数据进行加工、识别或评估前，即后置处理前，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

有必要对之进行处理。预处理的目的是去除或抑制噪声，提高信噪比。

3. 特征的提取与选择

(1) 分析法 应用数学方法，根据给定的准则判据，求取最优的特征。这类数学方法有 Fourier 变换、Walsh 变换、自相关与互相关分析或正交变换等。

(2) 经验法 按经验知识或专家知识找出特征。

特征的提取与选择的有效方法是两种方法的结合与交互使用，通过实验加以验证修订。

4. 分类决策

分类的基本方法是将输入样本的特征与已得到的标准特征进行匹配，找出最相近的标准特征。标准特征是通过大量的训练样本事先计算出来的。

第四节 自动识别的目的与意义

对于一个以信息处理为主的技术系统的研究，归根到底是一个获得信息、加工信息和利用信息的问题。自动识别技术是一门主要以计算机科学与信息科学为理论基础的学科，它以获得信息、加工（识别）信息为主要的技术实施过程，其结果可作为管理工作的决策信息或自动化装置等技术系统的控制信息。

自动识别技术最基本与最主要的目的就是提供一个快速、准确地获得信息的有效手段，以解决由于计算机数据输入速度慢、错误率高等造成的“瓶颈”难题。很长一段时间，计算机技术的数据处理、信息管理、自动控制等方面都得到了飞速的发展，而在数据的输入方面却拖着计算机技术发展的后腿。虽然出现了如 WORD、各种 MIS 系统、各种数据库技术等先进软件的支持，但是仍然还是需要手工方式输入数据。而手工方式输入数据存在着一些严重影响计算机工作效率的缺陷。

(1) 速度慢，周期长 与计算机技术的其他方面相比，手工方式输入数据永远是一只跑不快的乌龟，即使是打字的高手，一分钟也不过输入数百个字符，这远远不能满足实际工作的需要。此外，由于完成整个内容的时间周期长而带来的统计数据的时间滞后性，造成统计数据在时序上的混乱，都给工作带来了极大的影响。

(2) 可靠性低 手工方式输入数据即使再小心也难免不出差错，正是这些差错降低了源数据的可靠性，使得无法进行整体的数据分析进而无法给管理决策提供真实、可靠的依据。

(3) 传递性差 计算机系统最忌讳的就是数据的手工方式重复输入，主要是因为由此造成差错的概率增大，以至形成对同一事件的描述不匹配情况，其结果将使系统形成混乱的局面。而在实际应用中这种情况又不得不经常面对，如对货

物的入库登录、周期盘点、出库检验等环节都需要对同一事件进行描述，而手工方式输入的原始数据又不可能随机地进行传递。

自动识别技术出现以后，这些现象才开始有所改善。随着计算机及传感器等高新技术的不断进步和自动识别技术自身的研究向着深度与广度发展，推动了自动识别技术装备正向着多功能、小型化、软硬件并举、识别准确、传递快速、安全可靠且经济适用等方向发展。从而极大地克服了上述几种缺陷，不但提高了数据输入的工作效率，同时也使得数据输入技术的自动化水平和智能化程度不断提高。

信息的效用最终是为了实现对外部世界的合理控制。自动识别系统输出的结果是意义十分明确的可用信息，此信息可以供操作者作为正确决策的基础，也可以作为技术系统控制的出发点，利用此信息最终可实现对被控对象的合理控制。完整的控制过程本质上也是一个信息的过程，即是获得信息、加工信息和利用信息的过程。控制过程具体是这样进行的：首先，控制者设法获得被控对象及其环境的信息；其次，从其中提取控制目标的信息，在这个基础上对目标信息、对象信息和环境信息进行科学的加工，由此生成控制的指令信息；最后，控制者通过调节机构，使控制指令信息对控制对象施加实际的效用（即改变被控对象的运动状态方式），以在某种意义上最优的方式达到控制的目标。

在自动控制系统中控制者要获得被控对象及其环境的信息就是自动检测系统与自动识别系统的输出信息。还是以我国最新研制的自主驾驶汽车为例，在行驶的过程中汽车通过自动检测系统获得汽车自身的各种技术参数，同时通过自动识别系统获得汽车每一瞬时所在的环境信息，然后通过分析、加工，生成控制汽车作出相应反应的指令信息，实现了无人驾驶。可以想象，面对瞬息万变的外部环境（如来往的车流、过街的行人、道路的变化以及交通的管制等）自动识别系统必须具有超级的信息识别能力与加工速度。同时也说明自动识别技术已达到了一个较高的水平。

最后引用《信息科学原理》第三版一书中的一段话对本节进行概括："信息被人们获取之后，它的第一个作用是通过传递供人们共享，互通信息。进一步的作用是处理从中提炼知识，达到认知，实现认识世界。再前进一步，它的作用就是与知识、目标一起，共同生成解决问题的策略（做出决策）。接着，就是把策略信息转变成为具体的行为，解决问题，实现改造世界。信息的这一系列作用，使它对人类具有特别重要的意义。"

第五节　自动识别技术的发展前景

信息已经成为当代和未来社会最重要的战略资源之一，人类认识世界和改造世界的一切有意义的活动都越来越离不开信息资源的开发、加工和利用。信息技

术的突飞猛进，使得它的应用已经渗透到社会的各行各业与科学的各门学科，极大地提高了社会生产力水平，同时也促进了许多相关技术的飞速发展。如感测技术、通信技术、识别技术、人工智能技术和控制技术等都是以信息技术为平台向深度与广度飞速发展。

如前所述，自动识别技术包含有多个技术研究领域，由于这些技术都具有辨认或分类的识别特性且工作过程都大同小异，故而构成为一个技术体系，正如一条大河由许多支流组成一样。所以说，自动识别技术体系是在各种技术发展到一定程度时的综合体，这一点也从一个侧面印证了现代科学正在由近代的“分析时代”向现代的“分析-综合时代”转变的特征。体系中各种技术的发展历程各有不同，但其共同点就是随着计算机技术的发展而发展起来的，也可以说，没有计算机技术的发展就不会有自动识别技术的产生。自动识别技术是以信息技术和计算机技术为土壤，以感测技术、通信技术、人工智能技术和控制技术等为养分，以条形码、射频技术、人体生物特征识别、智能卡识别、图像识别等技术为枝叶的一棵茁壮成长的大树。这棵大树在迅猛发展的高新技术的滋润下，将会越来越枝繁叶茂。

目前，自动识别技术发展虽然较快，但主要是朝技术的纵深方向发展。但随着人们对它认识的加深，应用领域的日益扩大以及应用层次的提高，其广度方面必然有所扩展。

1. 多种识别技术的组合化应用

事物的要求往往是多样性的，而某一种技术只能满足一方面的要求。由于这种矛盾，必然使人们将几种技术组合起来应用，以满足事物的多样性的要求。例如，智能卡设置的密码较容易被破译，往往会造成用户的财产损失。如果利用智能卡自身的存储、计算功能，将人的生物识别特征存储在卡内，可以现场进行脱机认证，既提高了效率，又节省了联网在线查询的成本，同时极大地提高了其应用的安全性，实现了一卡多用。又例如，对一些有高度安全要求的场合，需进行必要的身份识别，防止未经授权的进出，此时可采用多种识别技术的组合化来实施不同级别的身份识别。一般级别的采用带有二维条码的证件检查，特殊级别的使用在线签名的笔迹鉴定，绝密级别的则可应用虹膜识别技术来保证其安全性。

2. 识别的结果将越来越多地应用于控制

自动识别技术应与控制技术紧密结合起来。控制的基础在信息，没有信息就没有从信息加工出来的控制策略，控制就会是盲目的，就不能够达到控制的目的。信息不但是控制的基础，又是控制的出发点、前提和归宿——改变控制对象的运动状态及其变化方式，使之符合控制的目标。

目前，自动识别的输出结果主要用来取代人工输入数据和支持人工决策，进行“实时”控制的应用面还不广泛。当然，这与识别的速度还没有达到“实时”

控制的要求有关，更重要的是长期以来管理方面对自动识别的要求更为迫切。但是，随着对控制系统智能水平的要求越来越高，仅仅依靠测试技术已经不能全面地满足需要，所以自动识别技术与控制技术紧密结合的端倪开始显现出来。

3. 智能化水平的提高在于对信息的理解

自动识别技术与人工智能技术是密不可分的。目前，自动识别技术还只是初步具有处理语法信息的能力，并不能理解已识别出信息的意义。要真正实现能够具有较高思维能力的机器，就必须使机器不仅具备处理语法信息（仅仅涉及处理对象形式因素的信息部分）的能力，还必须具备处理语义信息（仅仅涉及处理对象含义因素的信息部分）和语用信息（仅仅涉及处理对象效用因素的信息部分）的能力，否则就谈不到对信息的理解，而只能停留在感知的水平上。所以，致力于提高对信息的理解能力以至于提高自动识别系统处理语义信息和语用信息的能力是自动识别技术向纵深发展的一个重要的战略思想。

第二章　条 码 技 术

第一节　条码技术概述

一、基本概念

首先要指出的是：条码技术发展到今天，条码的许多属性都有所改变，许多概念都有所延伸，所以以下叙述的概念主要以最早使用且使用范围最广泛的一维条码为主。

（一）条码结构

1. 条码符号的结构

条码符号中包含机读符号与人读字符两部分。机读符号由功能符、数据符组成，其中功能符包括两侧空白区、起始符、数据符、校验符、终止符。人读字符提供了机读符号所表示的内容且供人识读的字符。图 2-1 示出了一个条码字符的完整结构。

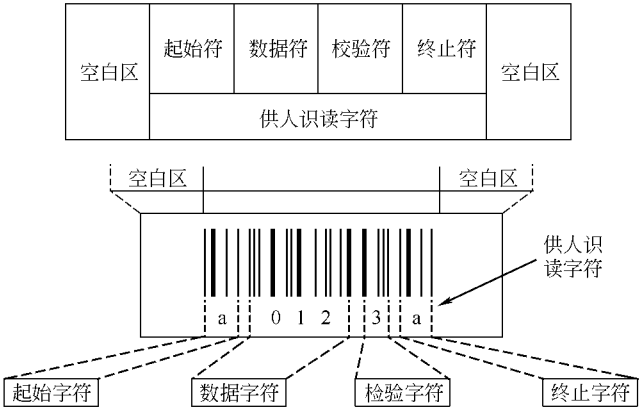


图 2-1　条码符号的结构

① 空白区　没有任何印刷符或条形码信息，位于条码符号的两侧。静区的作用是提示阅读器准备扫描。

② 起始符　条码符号的第一位字符是起始字符，它的特殊条空结构用于识别一个条形码符号的开始。扫描器首先确认此字符的存在，然后处理由扫描器获得的一系列脉冲。

③ 终止符　条码符号的最后一位字符是终止字符，它的特殊条空结构用于识别一个条形码符号的结束。扫描器识别终止字符，便可知道条码符号已扫描完毕。

④ 校验符　在条码码制中定义了校验字符。有些码制的校验字符是必须的，有些码制的校验字符则是可选的。校验字符是通过对数据字符进行一种算术运算而确定的。当符号中的各字符被解码时，译码器将对其进行同一种算术运算，并将结果与校验字符比较。若两者一致时，说明读入的信息有效。

⑤ 数据符　由条码字符组成，用于代表一定的特定信息。

2. 条码符号的字符结构

条码符号的字符都是由表示数据信息的图形模块构成。不同类别的条码采用的图形模块可能不同，如长方形、正方形、圆形、正多边形等。相同类别的条码采用的图形模块相同，但图形模块的尺寸则可能不同。

图形模块是组成条码符号字符的基本单位。图形模块具有标准的宽度，条码符号字符一般由若干个深色或浅色图形模块按规律排列构成。如一维条码符号字符由长方形的条和空组成，二维条码中 QR Code 符号字符由 8 个深色或浅色的正方形图形模块组成，Maxi Code 码符号字符由 6 个深色或浅色的正六边形图形模块组成。

（二）条码常用术语

引自中华人民共和国国家标准 GB/T 12905—2000《条码术语》。

① 条码（bar code）　由一组规则排列的条、空及其对应字符组成的标记，用以表示一定的信息。

② 条码系统（bar code system）　由条码符号设计、制作及扫描识读组成的自动识别系统。

③ 条（bar）　条码中反射率较低的部分。

④ 空（space）　条码中反射率较高的部分。

⑤ 空白区（clear area）　条码起始符、终止符两端外侧与空的反射率相同的限定区域。

⑥ 保护区（bearer bar）　围绕条码且与条反射率相同的边与框。

⑦ 起始符（start character；start cipher；start code）　位于条码起始位置的若干条与空。

⑧ 终止符（stop character；start cipher；start code）　位于条码终止位置的若干条与空。

⑨ 中间分隔符（central separating character）　位于条码中间位置用来分隔数据段的若干条与空。

⑩ 条码字符（bar code character）　表示一个字符的若干条与空。

需要全本请访问 www.ertongbook.com