

# 模式识别理论的研究与应用

李新良

娄底职业技术学院 湖南, 娄底, 中国 417000

**摘 要:** 字符识别技术属于模式识别的范畴, 本文首先介绍模式识别的基本理论和基本方法, 然后阐述了模式识别技术在光学识别技术上的应用, 并将其应用到角铁字符识别系统上, 实践证明, 采用模式识别, 能减轻人工操作的复杂性和失误。

**关键字:** 字符识别; 模式识别; 凹凸字符; OCR(光学字符识别); 特征抽取

中图分类号: TP391.4

文献标识: A

文章编号: 1672—464X(2011)04—75—05

## Framework for Angle Character Recognition System

Li Xin—Liang

Loudi Vocational and Technical College, Loudi Hunan 417000, P. R. China

**Abstract:** Character recognition belongs to the category of pattern recognition. After introducing the basic theory and method of pattern recognition, the paper elaborates the pattern recognition technology in optical identification technology, and applies it to angle character recognition system. The result proves that the angle character recognition can reduce the complexity of manual operation and the failure.

**KeyWord:** character recognition; pattern recognition; protuberant character; Optical Character Recognition; feature extraction

## 引 论

字符识别是模式识别领域的一项传统课题, 其中汽车车牌及手写字体、印刷字体等的识别研究已经取得了很大的进展并且得到了广泛应用, 但是对于“无色差字符”(即字符与背景的材质相同)图像的研究远不如前者多, 在研究成果和应用上也就相应产生了差距。这主要是由于这种“无色差字符”是靠凸、凹字模对压形成突出或者凹进表面的字体, 在光学成像时, 字符的轮廓是靠其表面不同强度的反射光, 而不是靠材质对光线的不同吸收程度而形成的, 比较有代表性的就是角铁、轮胎、标牌等。但是提高这种“无色差字符”的识别率, 在诸多行业中, 例如冶金、建材等均具有重要意义, 对于车牌等字符识别的研究也均有极大的参考价值。

## 1 模式识别技术的基本理论

模式识别<sup>[1]</sup>是信号处理与人工智能的一个重要分支。人工智能是专门研究用机器人模拟人的动

作、感觉和思维过程与规律的一门科学,而模式识别则是利用计算机专门对物理量及其变化过程进行描述与分类,通常用来对图像、文字、相片以及声音等信息进行处理、分类和识别。它诞生于 20 世纪 20 年代,随着 40 年代计算机的出现。50 年代人工智能的兴起,模式识别在 60 年代初迅速发展为一门科学。它所研究的理论和方法在很多科学和技术领域中得到了广泛的重视与应用,推动了人工智能系统的发展,扩大了计算机应用的可能性。我们在生活中时时刻刻都在进行模式识别,如识物辨声辨味等行为均属于模式识别的范畴,计算机出现后,人们企图用计算机来实现人或动物所具备的模式识别能力。当前主要是模拟人的视觉能力、听觉能力和嗅觉能力,如现在研究比较热门的图像识别技术和语音识别技术,这些技术已被广泛应用于军事与民用工业中。模式识别的理论和方法还广泛应用于工业控制系统、地质地理、气象、化工、环境、生物医学等领域中去。

### 1.1 模式识别的基本概念

广义上说,模式(pattern)是供模仿用的完美无缺的标本,通常,把通过对具体的个别事物进行观察所得到的具有时间和空间分布的信息称之为模式;而把模式所属的类别或同一类中模式的总体称为模式类。模式识别(Pattern Recognition)是指对表征事物或现象的各种形式的(数值的、文字的和逻辑关系的)信息进行处理和分析,以对事物或现象进行描述、辨认、分类和解释的过程,是信息科学和人工智能的重要组成部分。

### 1.2 模式识别的方法

#### 1.2.1 决策理论法

又称统计法,是发展较早也比较成熟的一种方法。被识别对象首先数字化,变换为适于计算机处理的数字信息。一个模式常常要用很大的信息量来表示。许多模式识别系统在数字化环节之后还进行预处理,用于除去混入的干扰信息并减少某些变形和失真。随后是进行特征抽取,即从数字化后或预处理后的输入模式中抽取一组特征。所谓特征是选定的一种度量,它对于一般的变形和失真保持不变或几乎不变,并且只含尽可能少的冗余信息。特征抽取过程将输入模式从对象空间映射到特征空间。

这时,模式可用特征空间中的一个点或一个特征矢量表示。这种映射不仅压缩了信息量,而且易于分类。在决策理论方法中,特征抽取占有重要的地位,但尚无通用的理论指导,只能通过分析具体识别对象决定选取何种特征。特征抽取后可进行分类,即从特征空间再映射到决策空间。为此而引入鉴别函数,由特征矢量计算出相应于各类别的鉴别函数值,通过鉴别函数值的比较实行分类。

#### 1.2.2 句法方法

又称结构方法或语言学方法。其基本思想是把一个模式描述为较简单的子模式的组合,子模式又可描述为更简单的子模式的组合,最终得到一个树形的结构描述,在底层的最简单的子模式称为模式基元。在句法方法中选取基元的问题相当于在决策理论方法中选取特征的问题。通常要求所选的

基元能对模式提供一个紧凑的反映其结构关系的描述,又要易于用非句法方法加以抽取。显然,基元本身不应该含有重要的结构信息。模式以一组基元和它们的组合关系来描述,称为模式描述语句,这相当于在语言中,句子和短语用词组合,词用字符组合一样。基元组合成模式的规则,由所谓语法来指定。一旦基元被鉴别,识别过程可通过句法分析进行,即分析给定的模式语句是否符合指定的语法,满足某类语法的即被分入该类。

模式识别方法的选择取决于问题的性质。如果被识别的对象极为复杂,而且包含丰富的结构信息,一般采用句法方法;被识别对象不很复杂或不含明显的结构信息,一般采用决策理论方法。这两种方法不能截然分开,在句法方法中,基元本身就是用决策理论方法抽取的。在应用中,将这两种方法结合起来分别施加于不同的层次,常能收到较好的效果。

## 2 模式识别技术在 OCR(Optical Character Recognition)中的应用

利用计算机自动识别字符的技术,是模式识别应用的一个重要领域。人们在生产和生活中,要处理大量的文字、报表和文本。为了减轻人们的劳动,提高处理效率,50 年代开始探讨一般文字识别方法,并研制出光学字符识别器。60 年代出现了采用磁性墨水和特殊字体的实用机器。60 年代后期,出现了多种字体和手写体文字识别机,其识别精度和机器性能都基本上能满足要求。如用于信函分拣的手写体数字识别机和印刷体英文数字识别机。70 年代主要研究文字识别的基本理论和研制高性能的文字识别机,并着重于汉字识别的研究。

### 2.1 文字识别系统的组成

一般来说,文字识别系统主要由 3 个部分组成:信息采集、信息分析和处理及信息的分类判别,如图 1 所示。

信息采集:将纸面上的文字灰度变换成电信号,输入到计算机中去。信息采集由文字识别机中的送纸机构和光电变换装置来实现,有飞点扫描、摄像机、光敏元件和激光扫描等光电变换装置。

信息分析和处理:对变换后的电信号消除各种由于印刷质量、纸质(均匀性、污点等)或书写工具等因素所造成的噪音和干扰,进行大小、偏转、浓淡、粗细等各种正规化处理。信息的分类判别:对去掉噪声并正规化后的文字信息进行分类判别,以输出识别结果。

### 2.2 文字识别方法

文字识别方法基本上分为统计、逻辑判断和句法三大类。常用的方法有模板匹配法和几何特征抽取法。

模板匹配法将输入的文字与给定的各类别标准文字(模板)进行相关匹配,计算输入文字与各模板之间的相似

性程度,取相似度最大的类别作为识别结果。这种方法的缺点是当被识别类别数增加时,标准文字模

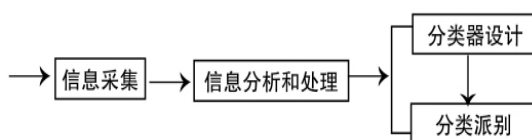


图 1 文字识别系统的基本构成

板的数量也随之增加。这一方面会增加机器的存储容量,另一方面也会降低识别的正确率,所以这种方式适用于识别固定字型的印刷体文字。这种方法的优点是用整个文字进行相似度计算,所以对文字的缺损、边缘噪声等具有较强的适应能力。

几何特征抽取法抽取文字的一些几何特征,如文字的端点、分叉点、凹凸部分以及水平、垂直、倾斜等各方向的线段、闭合环路等,根据这些特征的位置和相互关系进行逻辑组合判断,获得识别结果。这种识别方式由于利用结构信息,也适用于手写体文字那样变型较大的文字。

### 3 角铁字符识别系统的设计

在对湖南华菱涟源钢铁厂的角铁生产的需求进行了解后,本文提出在 Windows XP 操作系统下,采用 Visual C++ 6.0 作为开发工具,根据面向对象的编程思想,对角铁上的凹凸字符进行识别。

#### 3.1 识别分拣系统

如图 2 所示为湖南华菱涟源钢铁厂拟对原生产线进行改造的示意图,在原生产线引入识别分拣系统后,可以大大提高企业的生产效率,从而实现企业对产品的信息化管理。本文的研究内容属于电脑识别部分,一方面实现对角铁上凹凸字符的识别;一方面可以实现识别后的信息管理,减轻人工操作的复杂性和失误。

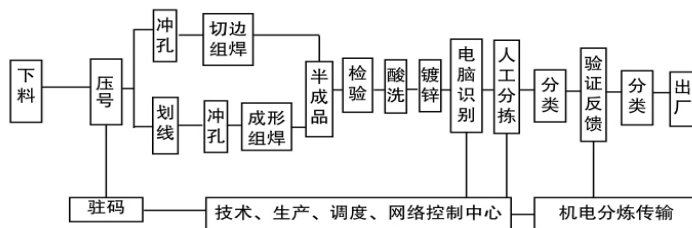


图 2 识别分拣系统示意图

#### 3.2 图像采集

图像在自然形式下,并不能直接由计算机进行分析,计算机图像处理都是针对数字图像进行处理。因此,需要将一副图像从原来的形式转化为数字形式即对图像数字化〔硬件实现部分通常包括摄像器件、图像采集卡、光源和镜头。〕

在角铁字符识别的试验阶段,采用了彩色数码相机作为图像的采集工具。数字相机的图像是由镜头产生的光学图像经过面阵 CCD 转换为电荷包图像,再经 AD 转换器。数码相机的最大特点是它以一系列的二进制数字和标准的图像存储方式把所摄图像存放在内存储器中,并可通过专用接口与计算机相连,实现图像传输和计算机处理的功能。

#### 3.3 图像信息分析及处理

在图像的预处理阶段,经过对角铁凹凸字符的特点进行分析,以 visual C++ 6.0 作为开发平台,采用了多种数字图像处理方法,对角铁图像进行了处理。Visual C++ 6.0 是 Microsoft 公司开发的面向 Windows 程序设计的一整套开发环境 Visual Studio 中的一种开发工具。经过 Microsoft 公司不断的完善,Visual C++ 在开发速度、程序执行效率、程序大小、与系统的继承性方面都有极大的提

高,这使得它不但适合开发一般的应用软件包括数据库应用软件、底层驱动软件,而且更适合算法(图形图像、压缩等)的编程。Visual C++的继承开发环境包含了开发 windows 应用程序的完整工具集:文本编辑器、资源编辑器、项目管理器、优化编辑器、继承调试器和联机帮助工具等,所有工具都可以在 Visual C++工作平台上启动运行,同时又紧密地集成在一起协同工作,Visual C++的 AppWizard 工具可以快速创建一个应用程序的框架,自动生成一个应用程序的源代码及资源文件。Class Wizard 是一个 C++类管理工具,用于支持 MFC 窗口和应用程序框架类。Appwizard 和 Class Wizard 的应用大大简化了 windows 应用程序的开发工程。利用 Microsoft 基本类库 MFC(Microsoft Foundation Class Library),可以使用完全的面向对象的方法来进行 Windows 应用程序的开发,使得 windows 程序员从大量的复杂劳动中解放出来,体会到真正的程序语言的强大的功能和良好的灵活性。

### 3.4 字符的分类判别

对角铁的图像进行了预处理后,采用 BP 神经网络方法对其进行了识别,并对传统的 BP 算法进行了改进。

## 4 结束语

本文主要对模式识别技术的理论及其应用做了介绍。首先介绍模式识别技术的基本概念并对其主要方法做了详细的叙述;然后介绍了模式识别技术的在 OCR 领域上的应用;最后介绍了本文所设计的角铁识别系统。

### 参考文献

- [1]龚声蓉 刘纯平 王强等,数字图像处理与分析,清华大学出版社,2009
- [2]邓善熙,模式识别理论及其在检测技术中的应用,合肥工业大学,2010
- [3]边肇祺 张学工,模式识别,清华大学出版社,2008
- [4]程玉青,梅登华,入侵检测系统中 BM 模式匹配算法的改进[J]. 计算机技术与发展,2009
- [5]赵巍,金属材料压印凹凸小类别字符的识别研究[D]昆明理工大学,2008
- [6]袁峰 杜宇人等,基于 Gabor 小波和神经网络的图像目标识别 扬州大学学报 2009

### 作者简介:

李新良 女,湖南娄底人,计算机副教授,硕士,研究方向:软件开发与数据挖掘。