

基于海明和竞争网络的数字字符自动识别方法研究

岳俊华^{1,2,3}, 李岩¹, 武学颖^{1,2,4}, 郭立红¹, 郭永飞¹

(1.中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033; 2.中国科学院 研究生院, 北京 100039;
3.吉林建筑工程学院, 长春 130021; 4.长春理工大学, 长春 130022)

摘 要: 应用海明和竞争网络, 研究一种新型的数字字符自动识别(ATR)方法。并对该字符识别方法的实现的技术路线作了较为详细的讨论, 对1000帧连续进行实验时间字符判读准确率为95%, 达到了字符比较准确自动识别的目的。

关键词: 海明与竞争网络; 数字字符; 自动识别

中图分类号: TP391.43

文献标识码: A

文章编号: 1672-9870(2008)03-0152-03

Digital Character Identifying technology Based on Hamming and Competition Neural Network

YUE Junhua^{1,2,3}, LI Yan¹, WU Xueying^{1,2,4}, GUO Lihong¹, GUO Yongfei¹

(1.Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033;
2.Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039; 3. Jilin Architectural and Civil Engineering
Institute, Changchun, 130021; 4.Changchun University of Science and Technology, Changchun 130022)

Abstract: The research purpose of this paper is to use Hamming and Competition Neural Network technology, to develop a new digital character identifying method. This character identifying method provide reliable approach to recognise character. It provides a practical approach for practical application.

Key words: hamming and competition neural network; numeric character; auto target recognise

在对光电经纬仪胶片记录或磁带记录图像进行数字化采集并判读时,经常要对其中包含的字符信息进行提取。如时间码、方位角度值、高低角度值等。采用特征点判读或重心差异判读方法,对于八段数码型字符的提取具有较好的效果,准确性和速度都比较高。随着图像字符添加技术的改进,图像添加已经不再局限于八段数码型字符,往往采用宋体或楷体等视觉效果良好的字体添加字符。由于胶片记录和磁带记录方式都是对图像模拟信号的直接记录,尤其是在对制式视频图像进行按场采集时,由于按场采集的图像必须进行场图像扩展才能形成

视觉上的正常图像。在扩展过程中,插入的字符会发生变形,给判读带来困难,因此提供一套具有广泛适应性的字符提取方法已经迫在眉睫。本文采用神经网络技术解决了这一问题,并在实际应用中取得了较好的效果。

1 神经网络建模

神经网络技术是二十世纪九十年代高速发展的一项技术,其在模式识别及分类技术领域获得广泛的应用。本文应用自组织神经网络中的海明网络和竞争网络,如图1所示。

收稿日期: 2008-04-11

基金项目: 中科院创新项目(1186000345)

作者简介: 岳俊华(1970-),女,博士研究生,讲师,主要从事图像处理、模式识别、CCD的研究, E-mail: yuejunhua@tom.com。

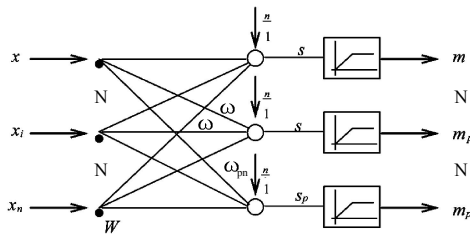


图1 Hamming 网络

Fig.1 Hamming net

Hamming 网的输入向量 X 均应为双极性二进制, 即 $X = \{+1, -1\}^n$ 。而转移函数 $m = f(s)$ 为斜坡函数:

$$m = \begin{cases} \frac{s}{n}, & \text{若 } 0 \leq s \leq n \\ 1, & \text{若 } s > n \\ 0, & \text{若 } s < 0 \end{cases}$$

Hamming 网的权矩阵为:

$$W_i = \begin{bmatrix} \omega_{i1} & \omega_{i2} & \dots & \omega_{in} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \dots & \omega_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \omega_{p1} & \omega_{p2} & \dots & \omega_{pn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1^T \\ X_2^T \\ \dots \\ X_p^T \end{bmatrix}$$

由此可见, 在事前已知 P 个标准模式的情况下, 可按上式直接算出 Hamming 网的权矩阵 W_H 。而在运行阶段, 网络能以简单的前馈方式给出输入模式与各标准模式间的相似度。

为了最后确定输入模式的类别, 需要再将 Hamming 网运行的结果输入给竞争网络。竞争网络又称为 MAXNET 网络, 它是自兴奋邻抑制的反馈结构, 是一种递归网络。所用转移函数为斜坡函数:

$$y = f(s) = \begin{cases} \frac{s}{a}, & \text{若 } 0 \leq s \leq a \\ 1, & \text{若 } s > a \\ 0, & \text{若 } s < 0 \end{cases} \quad \text{通常取 } a=1。$$

由于这种斜坡函数的输出总是非负的, 因此若某神经元的输出 y_p 相对最大, 这就提供了一种强者更强, 弱者更弱的竞争机制。

2 采用技术方案

在对数字图像中的字符进行判断时, 采集原图中字符的特征图像作为标准模式, 然后用实际图像与这些标准模式进行比较, 最后得出判读结果。

由上面的技术介绍知道, 采用人工神经网络技术中的 HD 分类器进行判读字符, 面临三个方面的技术问题。一是如何获得模板; 二是如何对软件实现进行设计; 三是如何采用简练适当的语言工具实现算法的描述。下面将分别予以介绍。

2.1 模板的获得

对于最小海明距离法判读字符, 模板的选择是首先需要解决的问题, 模板选择的好坏直接影响字符判读的精准性与效率。采用原图提取的方法来获得模板, 这样获得的模板与实际判读目标特性最为接近, 容易获得最优效果。

首先, 为需要采集的模板编制索引序号, 在这里, 索引序号可能并不是一个固定的数值, 这是因为, 在对 PAL 制式的模拟视频进行采集时, 一般都采用逐场采集扩展显示的模式, 这样就会导致高频变换的字符会发生畸变, 如图 2 所示。因此为了保证判读的准确性, 对一个字符可能需要多个模板才能加以确认。作为一个输入模式, 只要其分类结果符合这种模板中的任何一个, 就可认为是同一模式。



图2 含有畸变字符的图片

Fig.2 Abnormal character of picture including

然后, 可以按照序号查找对应的模板图片建立模板图片库。在查找过程中, 可以先把时间码、角度值等字符图像信息看作整幅图像中的一个连续的小图片的接合, 这样就可以通过确定首个字符的起始位置以及字符的高度和宽度而确定小图片序列位置信息。当需要选择某个字符作为模板时, 只需要输入其在小图片序列内的位置及其所属索引序列, 就可以将其归入模板图库。

在获得了模板图库之后, 就可以对这些图按照同一分割域值进行位图二值化处理, 再对模板图进行双极性二值化 (-1 代表二值化位图 0 值, +1 代表二值化位图 1 值), 然后将处理结果逐位按行放入, 这样就得到了 Hamming 网的权矩阵。

当确定了初步的模板库后, 就可以进行判读, 根据判读结果, 找出判读错误的字符, 进一步进行提取, 从而丰富模板库, 实现自动精准判读。

2.2 软件设计

字符识别软件是光电经纬仪视频判读软件的一个重要组成部分, 为了提高判读效率, 视频判读软件一般采用全自动判读模式, 而要避免在大批量视频图像自动判读过程中出现因时间对不齐而导致的误判, 就要求其字符判读功能具有高精度和效率。字符识别软件最终是以功能函数的形式提供, 视频判读软件在判读过程中根据其需要加以调用。

为满足实用化设计的目标,在字符识别软件设计中,包含模板生成软件设计以及字符识别功能函数设计两个部分的设计内容,其中,决定最终字符识别效果的关键在于模板生成软件设计的质量。

模板生成软件就是通过有限的视频图像源进行处理,提取相应的字符并形成模板的软件。模板生成软件具有训练机的功能,通过对具备一定数量特征字符的视频图像的处理,积累足够多的模板,以备大批量视频图像的连续判读。

程序工作步骤如下：

(1) 设置字符序列在图像中的边界位置、字符的大小及其间隔, 并显示自动确定的图像分割阈值;

(2) 系统打开或创建模板库数据文件：

(3) 根据输入图像文件名称打开相应图像文件，并根据模板数据进行判读；

(4) 根据判读结果添加模板库数据文件。

在识别过程中, 根据最终得到的模板序号, 即可识别欲判读的字符。

2.3 算法的语言描述

由于此算法涉及许多矩阵运算，如果采用 C 或 C++ 语言描述会十分复杂。而 MatLab 算法语言在矩阵运算上具有强大的能力，可以充分地加以利用。对于标准模板的提取以及双极性二进制化等工作，则可充分利用 C++ 语言的文件访问尤其是位图文件的处理能力。

采用两种语言编写程序，关键在于提供两种环境的接口。可以先用 MatLab 编写算法函数，然后利用 MatCom 将该函数转化为 C++ 标准函数链接到 C++ 程序当中。

3 实验过程分析

根据需要识别的字符特点,模板库容量设定为 55 个模板,可实现对 11 个字符的准确识别。即,为每 11 个字符中(如“0~9”和“:”)的每个字符预备五个模板位,在模板中设置每个字符对应的模板序号范围。模板数据构成如图 3 所示。

在识别过程中，根据最终得到的模板序号，即可识别欲判读的字符。字符识别函数的设计实际在上面的设计思想当中已经体现，由于前面的模板生成过程中已经积累了足够多的模板，因此，字符识别函数只需根据这些模板应用相应判据对字符进行

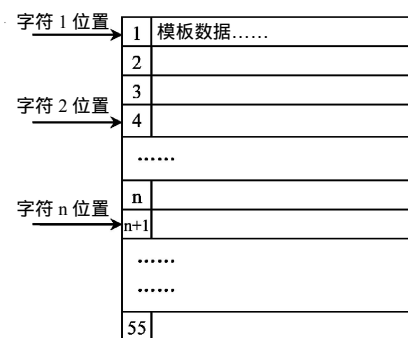


图 3 字符模板结构

Fig.3 structure of character template

识别。

然后按如下步骤：（1）设置字符序列在图像中的边界位置、字符的大小及其间隔，并显示自动确定的图像分割阈值；（2）系统打开或创建模板库数据文件；（3）根据输入图像文件名称打开相应图像文件，并根据模板数据进行判读；（4）根据判读结果添加模板库数据文件。通过几次循环，自动判读所需的模板库就可以确立。

4 结论

对 1000 帧连续进行实验, 950 帧时间字符准确识别, 自动识别准确率为 95%, 达到了字符比较准确判读的目的。本文灵活运用了海明网络与竞争网络, 对于数字图像中的字符自动识别提供了可靠途径。同时, 解决了理论的工程化应用问题, 为实际应用提供了切实可行的途径。

参考文献

- [1] 邢向华, 顾国华. 基于模板匹配和特征点匹配相结合的快速车牌识别方法[J]. 光电技术, 2003(4): 268-270.
- [2] 王元莉. 神经网络对带噪声汽车牌照的识别[J]. 甘肃联合大学学报: 自然科学版, 2005, 19(3): 17-19.
- [3] 魏武, 张起森, 王明俊. 一种基于模板匹配的车牌识别方法[J]. 中国公路学报, 2001(1): 104-106.
- [4] 董玉德, 赵韩, 王平. 工程图纸识别与理解的研究现状分析[J]. 合肥工业大学学报: 自然科学版, 2005, 28(1): 29-30.
- [5] 艾海舟, 肖习攀. 人脸检测与检索[J]. 计算机学报, 2003, 26(7): 874-881.
- [6] 刘亦书, 杨力华, 孙倩. 轮廓矩不变量及其在物体识别中的应用[J]. 中国图像图形学报, 2004, 9(3): 308-313.
- [7] 管庶安. 边框受损牌照的方位确定与字符分割[J]. 计算机与数字工程, 2005, 33(10): 28-30.
- [8] 陈翼兵. 扫描工程图字符串识别方法的研究[D]. 南京大学, 2000.