

文章编号:1009-671X(2001)10-0028-03

# 一种基于 MATLAB 的手写字母的 神经网络识别方法

邓铭辉, 孙 枫, 张 志

(哈尔滨工程大学 自动化学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘 要:**利用前向多层神经网络的反向传播算法,即 BP 算法,采用 MATLAB 软件构建用于特征识别的两层前向神经网络,将已知字母经图象处理后对 BP 网络进行训练,此 BP 神经网络可以成功地识别 A ~ Z 26 个手写英文字母。<sup>①</sup>

**关 键 词:**MATLAB; 前向神经网络; 反向传播算法; 图象处理; 灰度矩阵

**中图分类号:**TP13 **文献标识码:**A

## A Kind of Neural Network Method for Distinguishing Written English Letters

DENG Ming-hui, SUN Feng, ZHANG Zhi

(College of Automation, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

**Abstract:** In this paper, the back propagation algorithm of a feedforward neural network was used with MATLAB, and a multilayer feedforward neural network was founded for the character distinguishing. After image processing, the known example English letters were made to train the BP neural network. So the BP neural network would be able to distinguish 26 written English letters from A to Z.

**Key words:** MATLAB; feedforward neural network; back propagation algorithm; image processing; brightness matrix

### 0 引 言

手写字母的计算机识别一直是一个比较热门的题目。根据人工神经网络理论及其在模式识别中的应用,神经网络具有一定的理论及实用前景,人工神经网络是由大量的功能比较简单形式神经元相互连接而构成的复杂网络系统。它具有学习、联想、记忆、综合等能力,它可以通过学习来获取外部的知识并且贮在网络中,可以解决计算机不易处理的难题,特别是语音和图象的识别、理解、知识的处理,优化组合计算机和智能控制等问题。26 个英文字母字型差别较大,特征易于提取,可以考虑用人工神经网络来识别 26 个手写英文字母。本文运用 MATLAB 构建了一个用于特

征识别的两层前向神经网络,用来识别 26 个英文手写字母。

对于灰度图象,如果图象矩阵  $X$  是 8 位无符号整型数据,则它的强度范围是  $[0, 255]$ , 将其按线性变换的方式映射成色谱矩阵的行索引,这种方式一般应用于灰度级的黑白图象,函数 `imagesc` 用于显示这种 Unit8 类型的灰度图象。

`imagesc(X, [0 255]); colormap(gray)` 利用 MATLAB 图象处理工具箱可将待识字母化为  $16 \times 16$  的灰度矩阵,经过变换,可以得到 26 个向量,每个向量有 256 ( $16 \times 16$ ) 个元素,利用 BP 算法用这些已知的样本来对两层前向神经网络进行训练,训练收敛后,神经网络即可进行特征识别,识别 A ~ Z 26 个手写字母。

<sup>①</sup> 收稿日期:2001-04-04

作者简介:邓铭辉(1976-),男,黑龙江哈尔滨人,哈尔滨工程大学自动化学院硕士研究生,主要研究方向:图象处理与识别。

## 1 图象处理过程

文件 OK.m 利用 MATLAB 图象处理工具箱将已经存好的 BMP 图象进行处理,先用 imread 函数将标准字母的 BMP 图象读入,创建一个类型为 Unit8 的灰度图象数据矩阵  $a$ ,然后用 imresize 将 BMP 图象的图象数据矩阵  $a$  变成  $16 \times 16$  图象数据矩阵  $i$ ,再用 rgb2gray 函数,将图象矩阵变为强度范围为  $[0,255]$  的灰度图象数据矩阵。

接着将其变换为强度范围为  $[0,1]$  的二值图象矩阵,再将  $16 \times 16$  的矩阵按行的顺序将其变为一个列向量。从而得到了 BMP 图象所表示字母的样本向量。然后将样本向量存入文件 picture.m 中,处理结果如图 1 所示。

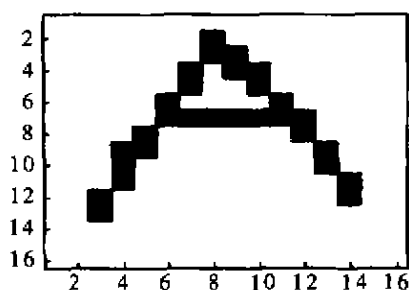


图 1 经处理后灰度图象

程序清单如下

```
(OK.m)
%
a = imread('a.bmp');
b = imresize(a,[16 16], 'bilinear');
i = rgb2gray(b);
imagesc(i);colormap(gray)
il = i;
il(1,:) = 255;
il(:,1) = 255;
il(16,:) = 255;
il(:,16) = 255;
jl = il;
for x = 1:16
    for y = 1:16
        if jl(x,y) < 255
            jl(x,y) = 0;
        end
    end
end
imagesc(jl);
k = j/255;
k1 = k;
```

```
k1
pause
k1;
pause
k2 = 1 - k1;
k2
k3 = [k2(1,:) k2(2,:) k2(3,:) k2(4,:)
k2(5,:) k2(6,:) k2(7,:) k2(8,:) k2(9,:)
k2(10,:) k2(11,:) k2(12,:) k2(13,:)
k2(14,:) k2(15,:) k2(16,:)]
la = k3
save picture la
```

## 2 神经网络的构造与训练过程

文件 picture.m 进行神经网络训练和模式识别,输入样本向量有 26 个,每个样本向量有  $16 \times 16 = 256$  个元素,将上述样本向量定义为 alphabet 矩阵,每一个目标向量均有 26 个元素,且仅有 1 个对应于字母表顺序的那个元素为 1,其余 25 个元素为 0,将这 26 个目标向量定义为矩阵 targets,用于特征识别的两层前向神经网络应有 256 个输入,输出层为 26 个神经元,代表 26 个字母的判定。通过试验并根据经验确定,该网络的隐层取 30 个神经元,当网络在学习时不收敛,可以适当增加网络隐层神经元的个数,网络训练完毕后,应该是输出层相应的一个输出近似为 1,而其余为 0,处理流程如图 2 所示。

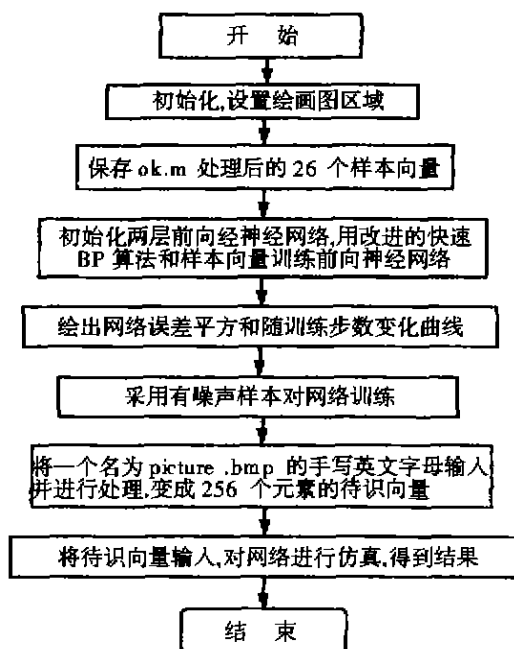


图 2 程序流程图

### 3 实验结果

我们在电脑上用画图程序得到 26 个英文字母的标准字型的 BMP 文件,然后用 OK. m 文件分别对 26 个 bmp 文件处理,得到 26 个样本向量存入 picture. m 文件中,并手写一个字母保存为 picture. bmp 文件,然后运行 picture. m 文件得到运行结果。

误差平方和变化图形如图 3 所示。

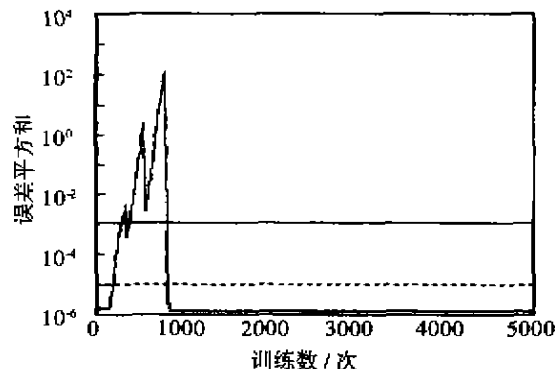


图 3 误差平方和曲线

计算结果,输入一个 A 字母,得到目标向量

第一个神经元输出为 0.5,其余 25 个输出为 0,说明网络已成功地识别出了手写英文字母 A。然后将 20 个手写字母的 BMP 图象分别输入,运行 picture. m 文件得到结果。文件成功识别了 16 个字母,经统计识别率为 80%。

### 4 结 论

本文阐述了基于 MATLAB 的一种手写英文字母的神经网络识别方法,并成功地得到了正确结果,这说明前向多层神经网络在改进的快速 BP 算法训练下,能够比较准确地完成手写英文字母的识别。当然,本方法对输入待识样本的要求还较高,字迹应该不能太浮草,应该比较接近标准字母,这还有待完善。

### 参 考 文 献

- [1] 黄凤岗,宋克欧.模式识别[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,1998.
- [2] 吴简彤,王建华.神经网络技术及应用[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,1998.
- [3] 楼顺天,施阳.基于 MATLAB 系统分析与设计—神经网络[M].西安:西安电子科技大学出版社,1999.
- [4] 高俊斌.MATLAB5.0 语言与程序设计[M].武汉:华中理工大学出版社,1998.

(上接第 27 页)

RE02 14 Hz~10 GHz 电场辐射发射

4)电磁兼容相关设计:

a)整个机箱各部分(除接口外)全部封闭,导电,与机壳地相连,使用时机壳与对外接口屏蔽电缆连接实现接地,无单独地线连接。

b)不拆卸部分装配时在各零件接缝处涂抹环氧导电胶,以保证无缝隙电磁泄漏。

c)主机模块为封闭箱体,主机模块、电源模块、接口模块各部分各自独立、铝板封闭,只有走线通道相连,对于可产生电磁干扰的连接线采用磁环滤除干扰或选用电磁屏蔽型接插件,可有效抑制内部电磁干扰。

d)左、右盖板、后盖板加胶垫,胶垫材料用电磁兼容用导电橡胶制成。

#### 3.2 可靠性设计

液晶显示器、键盘、电源模块、PC/104 模块选用通过认证的合格厂商的成熟产品。

分离元件、接插件选用工业级或军品级产品。

### 4 结束语

本设计已通过军用环境、电磁兼容等试验,在某训练模拟器系统和某海洋测量系统的应用中,收到良好效果。

当然,本设计仍可继续改进。比如,限于经费和小批量等因素,选用的键盘和液晶屏的厚度尺寸较大,影响了整体结构;厚度大,线条多直线,影响美观程度,如有条件定制,或选用更理想的部件,整体厚度可缩减 20% 以上,美观程度可有很大提高。

### 参 考 文 献

- [1] 吴宗泽.机械设计实用手册[M].北京:化学工业出版社,1999.
- [2] GJB4.1~4.13-83,舰船电子设备环境试验[S].
- [3] 王启平.机械工艺学[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1999.