

# 离线手写签名识别调查

迪潘-班纳吉遗产  
理工学院  
Chowbaga Road, P.O.-  
阿南达普尔  
Kolkata- 700107  
dipanbanerjee97@gmail.com

Kinjal Dasgupta  
Heritage Institute of  
Technology Chowbaga  
Road, P.O.-  
Anandapur,  
Kolkata- 700107  
kinjal.dasgupta.9@gmail.co  
m

Debayan Ganguly\* 政府  
工程与皮革技术学院  
加尔各答第三区-  
700106  
debayan3737@gmail.co  
m

Kingshuk Chatterjee 政  
府工程与陶瓷技术学院  
、  
73, Abinash Chandra Banerjee  
Lane,Kolkata-700010  
kingshukchaterjee@gmail.com

**摘要**–签名是一个人在文件上手写的姓名、昵称或标记，作为身份证明。手写签名在许多领域都有应用。近十年来，手写签名识别领域得到了广泛的探索。签名识别可分为在线和离线两种方法。本文介绍了离线手写签名识别的两种主要特征提取和验证技术。

**关键词**–图像预处理；特征提取；支持向量机；反向传播和签名验证

并保持效率。然而，传统的反向传播存在一些缺点，如速度慢

## I. 引言

签名是个人用于各种目的的手写文件。换句话说，签名是个人书写姓名的一种独特方式，用于认证目的。手写签名是一种生物识别措施。生物识别指的是某人身体的详细信息，如眼睛的颜色模式、手写识别等。签名验证是一个非常重要的过程，因为它可以验证签名是所有人的真实签名还是伪造签名。它在银行、保险索赔、文件验证、员工验证、身份验证、教育验证等方面发挥着重要作用。

首先对图像进行预处理，然后使用特征提取技术提取特征。签名识别可以通过支持向量机和反向传播神经网络来完成。这些都是非常高效的传统技术。支持向量机能够提供很高的准确率。反向传播神经网络 [1] 通常用于签名识别，因为它容易

根据数据，签名验证可分为两类：

*离线签名验证*：它实际上是离线进行的。在一张纸上获取不同人的签名，然后扫描进行验证。早些时候，Edson 等人利用隐马尔可夫模型提出了离线签名验证系统[3]。

*在线签名验证*：这是一个简单的在线过程。它通过个人签名的数字化平板电脑识别签名。然后通过 x-y 坐标对签名进行特征描述，最后使用一种名为支持向量机的方法对签名进行验证 [4]。

## II. 方法

### A. 数据采集和图像处理

从不同的人那里获取签名，然后进行扫描，将其转换成计算机可以访问的文件。签名是用黑笔在白纸上完成的[5]。

*图像处理*：主要是最底层的抽象。它能提高图像质量。在这里，它通过抑制所有不必要的失真来提高签名文件的质量。这是首要和重要的任务。

*不同类型的图像处理技术*[6]：

- 使用 RGB 到 GRAY 比例转换--这是为了提高签名图像的质量并消除噪点。这是特征提取前的初步步骤。
- 降噪--它实际上是去除图像中的噪点。换句话说，它也可以被称为平滑。

因为很多时候，图像会受到光照和许多其他环境因素的干扰。

因此，需要对网格特征和全局特征进行融合，以生成适合验证的特征。

- **二值化**--这是一个以像素形式存储图像的过程。
- **减薄**--这是一种形态学操作。在这里，签名被稀释，这意味着只提取签名的轮廓，其余部分从二进制图像中去除。换句话说，它的输出是另一张二进制图像。
- **边界框**--它是完全包围数字图像的坐标。在这里，边界框被用来约束稀释后的签名图像，使其易于特征提取。

### III. 特征提取技术

在开始格式化您的论文之前，首先将内容编写并保存为 "特征提取" (Feature extraction)。换句话说，特征提取就是将数据转换成一组特征。这里是从图像文件中提取签名并进行识别。

**融合网格和全局特征 [7]:**

- **网格特征**: 首先将图像文件分成 120 个区块，然后计算每个区块的面积。我们得到的结果会进行归一化处理，比如黑色像素较少的区域视为 0，黑色像素较多的区域视为 1：水平分量垂直分量对角线分量。对角线分量的提取结果更为准确。
- **全局特征**: 全局特征是从包含手写签名的整个图像文件中提取的。但研究发现，全局特征的提取可以使手写签名的识别更加容易。因此，它只从图像文件中提取签名，并删除所有空白处。

有一些共同的全球特征 [8]:

- **长宽比**: 是指签名纯高度与签名纯宽度的比率。
- **签名高度**: 宽度标准化后签名图像的高度。
- **图像区域**: 图像中黑色像素的数量  
在骨架化签名图像中，图像面积代表签名痕迹的密度。
- **纯宽度**: 是去掉水平空白后的图像宽度。
- **纯高度**: 是去掉垂直空白后的图像高度。

#### IV. 签名验证技术

不同的文献中描述了几种签名验证技术。

##### A. 支持向量机

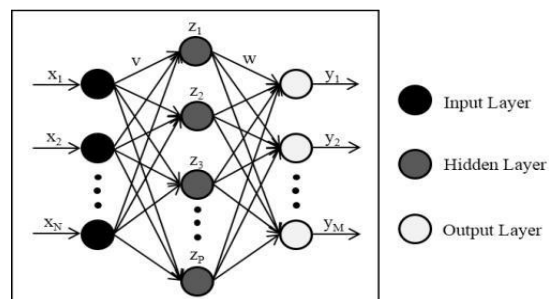
SVM 是一种机器学习技术，用于解决模式识别和回归问题。SVM 非常高效，因为它能为在线和离线签名识别提供良好的结果。它们具有时间不变性，因此可应用于包含固定长度特征向量的数据集[9]。本文使用 SVM 对支持向量进行分类，然后将其送回图像预处理模块[10]。

##### B. 反向传播神经网络

提取的特征在反向传播神经网络（BPNN）中呈现，该网络可识别不同类型的签名图像。它基本上是一种监督学习[11]，将网络输出与预期目标进行比较，以获得误差。然后将误差回传，修复网络权重，以最小化误差。它主要由三层组成

- 输入层的下标，即图像文件的输入。
- 隐层--主要是激活层。它主要显示输入层和输出层之间的关系。隐藏层的数量会影响精度水平 [12]。
- 输出层--向输出端释放输出信号。

图 1. 反向传播神经网络



#### V. 结论

许多研究人员都在这一领域开展了工作。签名识别是一个非常具有吸引力的领域。融合网格和全局特征提取，然后用支持向量机和 BPNN 进行训练，可以得到更积极和更高精度的结果，但仍然没有 100%准确的记录。不过，人们发现其准确率为

94.3% [13].有许多特征检测方法和合适的训练技术可以在今后的工作中加以改进,从而提高准确率。

## 参考资料

- [1] Jain S, Akella Y, Ambadiyil S, Pillai VPM, "A Study on Signature Verification using Backpropagation Algorithm.Int J Eng Res Technol,2014,3(9):331-5.
- [2] Gupta A, Shreevastava M, "Medical Diagnosis Using Back Algorithm",Int J Emerg Technol Adv eng,2011; 1(1):55-8.
- [3] J.Edson、R.Justino、E.Bortolozzi 和 R.Sabourin: "使用 HMM 对随机和熟练伪造进行离线签名验证", 第六届国际文件分析与识别会议论文集, 第 1031-1034 页, 2001 年 9 月。文件分析与识别, 第 1031-1034 页, 2001 年 9 月。
- [4] A.Julita 、 S.fauziyah 、 O.Azlina 、 B.Mardana 、 H.Hazuraand 、 A.M.Zahariah , "O nline Handwritten Recognition Using Support Vector Machine", IEEE 第 10 地区会议 TENCON. 尼科尔, 2004 年。
- [5] Paigwar Shikha,Shukla Shailja, "基于神经网络的离线签名识别与验证系统", 《工程与科学研究期刊》第 2 (2) 卷, 2013 年 2 月 11-15 日。
- [6] Nilesh Y. Choudhary,Mrs, Rupal Patil, Dr. Umesh.Bhadade, Prof. Bhupendra M Chaudhari, "Signature Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR),Volume 2, No.
- [7] Thejasri M, " Combined Global And Grid Features Based Handwritten Signature Recognition And Verification Using Support Vector Machine" , IARJSET -International Advanced Research Journal in Science Engineering and Technology, NCRTET-17, National Conference on Recent Trends in Engineering & Technology, Government Polytechnic College Kasaragod Kerala, Vol.4, Special Issue 1。
- [8] Shashi Kumar D R、K B Raja、R.K Chhotaray、Sabyasachi Pattanaik , "基于使用神经网络融合网格和全局特征的离线签名验证", 《国际工程与科学杂志》第 2 卷 (12) , 2010 年。
- [9] Fauziyah S., Mardiana B., Zahariah M., Hazura H," Signature verification using Support Vector Machine ", MASAUM Journal of Basic and Applied Sciences Vol.1, No.2 September 2009.
- [10] Randhawa, M.K., Sharma, A.K., Sharma, R.K., "Off-line Signature Verification with Concentric Squares and Slope based Features using Support Vector Machines", IEEE 2012.
- [11] Asyrofa Rahmi,Vivi Nur Wijayaningrum,Wayan F.Mahmudy,Andi M.A.K Parewe, "使用反向传播神经网络进行离线签名识别", 《印度尼西亚电气工程与计算机科学期刊》, 第 4 卷第 3 期, 2016 年 12 月, 第 678-683 页。
- [12] Asda TMH,Gunawan TS,Kartiwi M,Mansor H, Developement of Quran Reciter Identification System Using MFCC and Neural Network,Indonesia J ELectr Eng Computer Sci.2016,17(1):168-75.
- [13] Anu Rathi、Amrita Ticku、Niti Gupta, "使用关联记忆提高离线签名验证的准确性", IJCSNS 《计算机科学与网络安全国际期刊》, 第 14 卷第 3 期, 2014 年 3 月。