

指纹识别技术及其应用

贾志城¹, 陈乖丽²

(¹甘肃政法学院, 甘肃 兰州 730070; ²航空航天工业部 135 厂, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 指纹识别是目前对人体最不构成侵犯、方便、实用、可靠和价格便宜的一种技术手段, 是最具有代表性和最有应用前景的生物识别技术。本文讨论了指纹识别系统中读取指纹、图像处理、特征提取等技术的原理并介绍了指纹识别技术在各领域中的应用。

关键词: **指纹识别**; 读取**指纹**; 特征读取

中图分类号: TP391.4

1 引言

随着现代社会的发展, 人们对社会公共安全和个人的信息安全提出了更高的要求, 可靠高效的身份识别变得越来越重要。传统的钥匙、密码、识别卡等安全验证方法已不能满足现代安全防范的需要, 基于人体生理特征的身份识别系统逐渐为社会所瞩目。

生物识别技术是基于人体的生物特征来进行身份验证的技术。人体的生物特征包括指纹、声音、面孔、虹膜、视网膜、掌纹等。生物识别的优势在于方便和安全, 生物识别技术被认为是网络安全和身份识别的未来方向。

指纹识别是目前对人体最不构成侵犯、方便、实用、可靠和价格便宜的一种技术手段, 是最具有代表性和最有应用前景的生物识别技术。

2 指纹识别技术

指纹是手指前端一节正面皮肤的乳突线花纹。

2.1 指纹识别的优点

作为最传统、最成熟的生物鉴定方式, 指纹识别有以下突出的优点: 人各不同、指指相异; 特征稳定、终生不变; 纹理特征、可供分类; 布满汗液、立体留痕。

2.2 指纹的特征

通常用指纹的总体特征和局部特征来进行指纹的验证。

总体特征所描述的是指纹的全局纹路结构, 是指那些肉眼就可以观察到的特征, 包括如下要点:

- 1) 本纹路图案: 分为环型、弓型和螺旋型更 3 种基本图案。
- 2) 模式区: 这是指纹包括了总体特征的区域。

3) 核心点：位于指纹纹路的渐进中心，在读取指纹和比对指纹时用作参考点。

4) 三角点：是指从核心点开始的第一个分叉点或者断点、或者两条纹路汇聚处、孤立点、折转处，三角点提供了指纹纹路的计数和跟踪的开始之处。



图 1 环型纹路



图 2 弓型纹路



图 3 螺旋型纹路

5) 式样线：是指包围模式区的纹路线在开始平行的地方所出现的交叉纹路，式样线通常很短，中断部分后，在其外侧线开始连续延伸。

6) 纹数：指模式区内指纹纹路的数量。

局部特征是指纹上的节点特征。把具有某种特征的节点称为特征点。两枚指纹会具有相同的总体特征，但其局部特征却不尽然。指纹纹路有不连续、中断、分叉或打折特征。而将断点、分叉点和转折点称为节点。节点能够提供指纹唯一性的确认信息。

指纹节点中最典型的是终结点和分叉点。终结点指一条纹路某点终结；分叉点指一条纹路在某点分成两条或更多纹路；分歧点指两条平行的纹路在某点分开；孤立点指一条较短的纹路，以至于成为一点；环点指一条纹路分开成为两条之后又合并成为一条，形成的一个小环；短纹指一端较短但不成为一点的纹路。

一般认为，指纹节点朝向确定；用曲率描述纹路方向改变的速度；节点位置通过直角坐标（或绝对的或相对于三角点的坐标）来描述。

对于指纹身份鉴定，特别是对现场的模糊指纹进行认定的时候所使用的信息是细节特征点，如图 4 中的小桥、三角点、分叉点、端点和环。人们根据纹路的局部结构特征共定义了 150 多种细节特征，如果同时使用所有的这些特征，将很难迅速自动地从指纹图像中提取并区分它们。

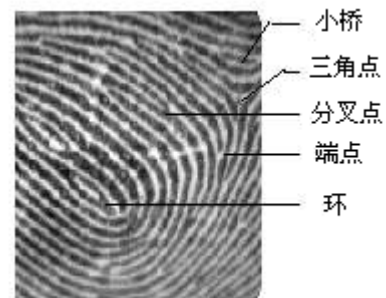


图 4 指纹结构

通常，自动指纹鉴定系统只使用其中 2 种主要的特征，即分叉点和端点。其他细节特征都可以用它们的组合来表示。例如，小桥是由 2 个端点组成，而环是由 2 个分叉点组成的。

3 指纹识别技术的基本原理

3.1 原理框图

指纹识别的基本原理见下图 5:

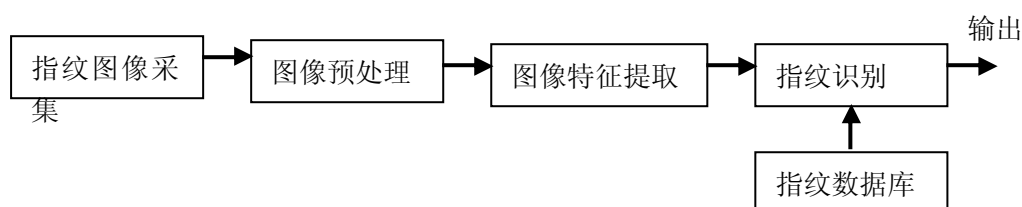


图 5 指纹识别基本原理

3.2 指纹图像采集技术

用来采集指纹图像的技术主要有光学和电容两种技术。

光学技术需要一个光源从棱镜反射按在一个取像头的手指，光线照亮指纹，通过光电扫描或摄像机采集到指纹图像。电容技术是采用电容传感的半导体技术，由于按压到采集头上的手指的脊和谷在手指表皮和芯片之间产生不同的电容，半导体芯片通过测量空间中的不同的电容场得到完整的指纹。相比较而言，电容采集头芯片昂贵且电容采集头易于干扰，电容采集头的可靠性受电干扰、汗液盐分、手指脏物及磨损等因素影响。

目前，光学采集头可以提供较可靠的解决方案，无上述干扰，通过改进光学取像方法，光学指纹采集在性能与价格等方面优于电容方法。

4 指纹识别技术的应用

4.1 刑事侦察

利用指纹识别系统，可将现场获取的指纹与数据库中已知指纹进行比较，可确定待查指纹所属的个人身份等。刑事侦察使用指纹识别系统的特点是：

1) 利用互联网实现指纹信息共享，形成综合犯罪信息网络系统。2) 快速从指纹数据库中查询捺印指纹或现场指纹，获取嫌疑人信息。

4.2 民用领域

指纹识别技术可以应用到民用领域的许多方面。目前主要有以下应用：

1) 信息安全和公共安全：个人计算机上的系统和应用程序的密码使用指纹验证代替密码、网络安全防范、电子商务的安全交易；海关及民航快速通关认证、指纹门锁、个人指纹身份证等。2) 金融安全：网上银行、ATM 指纹终端、指纹保险箱、指纹储蓄卡、大额取款客户身份确认、交易终端客户身份确认、远程交易身份确认等。3) 医疗和社会福利：献（输）

血管理、个人医疗档案管理；公费医疗确认、保险受益人确认、社保等。4) 其他：指纹考勤、俱乐部会员、电子指纹准考证确认等。

5 结论

随着指纹识别产品的开发，指纹识别技术的应用已迅猛地进入民用市场。随着社会对安全性和保密性的要求提高，生物识别技术将取代传统智能卡、钥匙和密码等，成为保密、安全、方便的识别工具。

参考文献：

1. 简兵. 指纹识别系统的设计和算法研究【D】. 硕士学位论文. 中国科技大学, 2002
2. 王波涛, 蔡安妮, 孙景鳌. 指纹图像识别技术及应用【J】. 计算机工程与应用, 2001; 37(3): 79-81
3. 朱建新, 杨小虎. 基于指纹的网络身份认证田. 计算机应用研究, 2001; 12(5): 14-17