DOI:10.16184/j.cnki.comprg.2012.12.016

基于二维码的指纹存储研究与实现

滕旭
(云南大学旅游文化学院，云南 丽江 674164)

摘 要：由于二维条码技术与指纹技术的突出优点，在各领域应用越来越广泛。通过分析二者的应用特点，提出了将指纹存储于二维码的思想，并编程予以实现。

关键词：二维码；指纹特征模板；编码；存储

Research and Implementation of Fingerprint Storage Based on the Two Dimensional Barcode

TENG Xu
(Tourism and Culture College of Yunnan University , Yunnan Lijiang 674164)

Abstract：Due to their outstanding advantages, the two dimensional barcode technology and fingerprint technology are used more widely in every field. This paper analyzeed both the application characteristics, put forward the thought storing fingerprint in two dimensional barcode and finished the programming realization.

Key words：two dimensional barcode ; fingerprint characteristics template ; coding ; storage

1 引言

二维条码作为一种新的信息载体，现已广泛地应用于国防、公共安全、交通运输、医疗保健、工业、商业、金融、海关及政府等领域。美国亚利桑那州等十多个州的驾驶证，美国军人证和军人医疗证上也采用了 PDF417 技术[1]。尽管二维条码已经广泛应用于许多领域，但只是利用了它的成本低廉，便于存储与读取信息的特点，有一定的局限性。在许多应用领域（证件管理、电子票证、物流管理、质量追溯等）不仅要求能快速读取信息，而且还要具有身份认证的功能。指纹技术是目前在生物特征识别领域应用最为广泛的技术之一。由于指纹具有唯一性和不变性等优良特性，并且便于采集、抗干扰性强，使得自动指纹识别系统在身份鉴别领域得到了广泛的应用[2]。因此将二维码与指纹识别技术结合起来，会使二者都发挥各自优势，更好地应用于不同的领域。

2 指纹识别的基本流程

所有的生物识别系统都包括如下几个处理过程:采集、解码、比对和匹配。指纹识别处理也一样，它包括对指纹图像采集、指纹图像预处理、特征提取、指纹验证或辨识等过程[3]。使用指纹识别方式的优点在于其可靠、方便和容易被接受。

指纹识别的基本流程如图 1 所示。

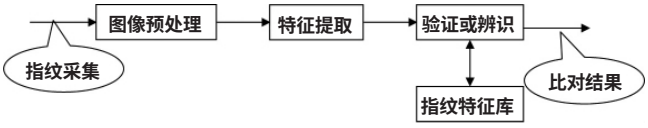

图 1 指纹识别基本流程

指纹二维码的存储、识别、匹配比对流程如图 2 所示。

通过图 1 可知，将指纹特征存储于二维码中可以使基于二维码的应用系统具备身份鉴别的功能。

3 二维码概述

3.1 二维码简介

二维码（2-dimensional bar code）是用某种特定的几何图形按一定规律在平面（二维方向上）分布的黑白相间的图形记录数据符号信息的。在代码编制上巧妙地利用构成计算机内部逻辑基础的“0”、“1”比特流的概念，使用若干个与二进制相对应的几何形体来表示文字数值信息，通过图像输入设备或光电扫描设备自动识读以实现信息自动处理。二维条码具有信息容量大、应用范围广、保密、防伪性能好、译码可靠性高、纠正错误能力强等特点[4]。

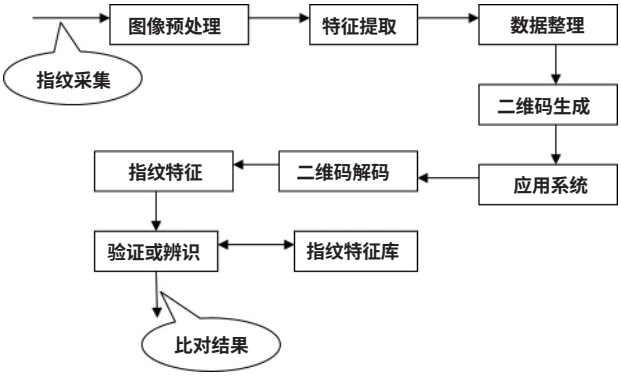

图 2 指纹二维码识别流程

3.2 二维码分类

根据各种条码编码方法的不同，二维条码可分为 3 种类型。

3.2.1 线性堆叠式二维码

它是在一维条码编码原理的基础上，按需要将多个一维码在纵向上堆叠产生的。它在编码设计、校验原理、识读方式等方面继承了一维条码的一些特点，识读设备与条码印刷同一维条码技术兼容。由于行的增加，需要对行进行判断，

作者简介：滕旭（1977-），男，硕士，助教，研究方向：信息处理与信息安全。

收稿日期：2012-04-13

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

其译码算法也不完全相同于一维条码。较具代表性的有PDF417、Code16K、Code49等。其中PDF417码是目前应用最为广泛的一种码制。

3.2.2 矩阵式（棋盘式）二维码

它是在一个矩形空间通过黑、白像素在矩阵中的不同分布进行编码。在矩阵相应元素位置上，用点的出现表示二进制的“1”，点的不出现表示二进制的“0”，点的排列组合确定了矩阵式二维条码所代表的意义。矩阵式二维条码是建立在计算机图像处理技术、组合编码原理等基础上的一种新型图形符号自动识读处理码制。具有代表性的有Aztec、Data Matrix、Maxi Code、Softstrip等。

3.2.3 邮政码

它通过不同长度的条进行编码，主要用于邮件编码。常见的有Postnet、BPOState [5]。

3.3 PDF417码的编码原理

PDF417条码被称做便携式数据文件（portable data file）。条码的每一个符号字符由4个条和4个空组成（终止符除外），每个条（或空）的宽度为1~6个模块，其模块总数为17，故称为417条码。例如：码字31111136的图形如图3所示。

每个PDF417条码由3~90行组成,每行由起始符、左行指示符、1~30个符号字符、右行指示符、终止符组成[6]。PDF417条码码字集包括929个码字，取值范围为0~928。其中：0~899码字根据当前的压缩模式和GLI解释，用于表示数据。码字900~928,在每个模式中，用于具特定目的的符号字符的表示。如：900、901、902、913、924用于模式识别，其他请参照国家标准。

PDF417中字符集由3个簇（分别称为0、3、6簇）构成，每个簇包括以不同的条、空形式表示的所有929个码字，序号对应为0~928。在设计条形码过程中，需要根据待设计的条形码的行下标选择各码字所在的簇号，具体是：第1、4、7、10…选用第0簇的码字；第2、5、8、11…选用第3簇的码字；第3、6、9、12…行选用第6簇的码字。对于某一行来说，应该用的簇号可用如下公式进行确定：

簇号= [(行号-1) mod3] *3 [1]

4 编程实现

用VC++6.0实现了指纹的二维码存储。通过将预处理（增强，二值化，细化）的指纹图像载入程序，如图4所示。

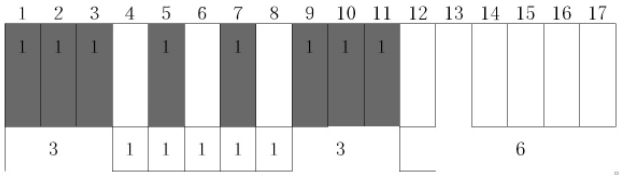

图3 码字31111136

对其进行特征提取，将提取到特征模板进行编码最终生成PDF417二维码，如图5所示。

5 结语

通过将指纹存储在二维码中，可以扩展二维码的应用范围与应用效果。指纹应用非常广泛，例如电子证件、指纹门禁、手机支付等领域。上面的应用多采用RIFD技术对指纹进行存储与识别，但RIFD与二维码相比存在高成本和“相对不稳定性”等不足。本文提出将指纹存储于二维码中，能弥补这一不足。相信以指纹为主的生物特征与二维码的结合会有更为广阔的应用。

图4 指纹图像载入

图5 生成二维码

参考文献

[1] 刘志海，曾庆良，朱由锋. 条形码技术与程序设计. 清华大学出版社.

[2] 时鹏，田捷苏，琪杨鑫. 基于奇异点邻近结构的快速指纹识别. 软件学报，2008，12.

[3] 回红，陈祥献，周乱，等. Gabor函数实现基于结构的指纹识别. 浙江大学学报（工学版），2004，6.

[4] 杨静宇，刘宁钟. 基于波形分析的二维条码识别. 计算机研究与发展，2004，3.

[5] 黄颖为，龚小超. 二维条码技术及其在防伪中的应用中国品牌与防伪，2007,7.

[6] 张铎，王耀球. 条码技术与电子数据交换. 中国铁道出版社.

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net