View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Xiamen University Institutional Repository

学校编码：10384　　分类号_____ 密级 _____

学号：X2008230148　　UDC _____

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

# 指纹和指静脉融合识别技术研究及其在银行业务系统中的应用

# The Study of Fusion Technology Based on Fingerprint and Finger Vein Image and its Application in the Banking Systems

曹 磊

指导教师姓名： 曾 文 华 教 授

专 业 名 称： 软 件 工 程

论文提交日期： 2010 年 10 月

论文答辩日期： 2010 年 11 月

学位授予日期： 2010 年 11 月

答辩委员会主席：_____

评 阅 人：_____

2010 年 10 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

# 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（　　）课题（组）的研究成果，获得（　　）课题（组）经费或实验室的资助，在（　　）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年　　月　　日

厦门大学博硕士论文摘要库

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（　　）1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于　　年　　月　　日解密，解密后适用上述授权。

（　√　）2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年　　月　　日

厦门大学博硕士论文摘要库

# 摘　要

随着信息技术的飞速发展和全球经济一体化，个人信息的保护显得越来越重要，信息的安全性与保密性引起了人们普遍的高度重视。人体丰富的生理特征，使得生物特征识别技术成为身份认证领域的一项重要手段。生物识别包括指纹识别、虹膜识别、人脸识别、掌纹识别、静脉识别、声音识别、签名识别、笔迹识别、手形识别及多种生物特征综合识别等。指纹技术作为生物特征在生物识别领域起步相对较早，指纹识别产品技术成熟、价格低端，已经被社会各领域广泛熟悉并认可，在市场竞争中占有相当大的优势。指纹传感器易于嵌入各种系统，而且指纹容易操作使用并被市场所接受，目前绝大多数多模态生物认证系统的研究是基于指纹特征的。但指纹识别在实际应用中也暴露出安全性不高、易伪造、识别困难等缺点。目前银行的柜员身份识别主要采用指纹识别方式，基于上述原因急需新的身份识别技术来控制身份和操作风险。而指静脉识别又有其独特的优势，因此基于指纹和指静脉识别相融合的身份识别技术将成为未来的一种趋势。

本文研究的具体内容如下：

（1）介绍了生物识别的基本概念，回顾了目前用于生物识别的典型的生物特征，并对各种生物特征的优点和缺点进行了详细的介绍，对生物识别技术的研究历史和研究现状进行了回顾。

（2）回顾了指纹识别技术和身份认证技术的发展历程及国内外的研究现状，阐述了指纹识别的基本流程和原理。

（3）重点介绍和分析了手指静脉图像识别技术的原理，对指静脉识别技术进行了分类和比较，介绍了发展现状。具体分析了手指静脉图像的采集、预处理、滤波和图像分割、细化等过程，同时研究了 Hu 不变矩算法下指静脉的匹配和识别。

（4）研究了多模态的生物特征认证下的指纹和指静脉融合的生物识别技术，并提出了基于指纹和指静脉识别的融合方法，给出了图象质量测评标准以及识别系统的构建思路。

（5）研究探讨了指纹和指静脉融合的身份识别技术在银行业务系统中的应用。

**关键词**：生物身份识别；指纹；指静脉；银行系统

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

# Abstract

With the rapid development of the information technology and the integration of global, the protection of individual information is becoming increasingly important, and the security and secrecy of information have also attracted people's intensive concerns. The rich physiological characteristics of human body make the recognition technique that bases on biological features is the most important in identity authentication. Biological recognition includesfingerprint recognition, iris recognition, face recognition, palmprint recognition, vein recognition, voice recognition, signature recognition, handwriting recognition, hand shape recognition and integrated recognitions relied on various biological features. The fingerprint technique is one of the earliest developed in biological features based recognition techniqures, which is well developed, low price, well-known by the market, and widely used such as in banking indentification, and thus it gets a big advantage in marketing competition.

Moreover, the fingerprint sensor can be integrated into various systems, fingerprint is operated easily, and it is accepted by the market widely. Therefore, currently most studies of multi-mode biological authentication system focus on fingerprint characteristic. However, the fingerprint recognition was found low security, easily to be forged, and difficutly to be indentified in real applications. Due to the above shortcomings, it is highly desired to develop new indentification recognition techniques to increase the security, among which vein recognition processes some unique superiorities, thus the recognition technique that integrats both vein and fingerprint recognition will become dominant in the near future.

The contents of this thesis are organized as followings：

（1）This thesis introduced the basic concepts of biological recognition, then summerized biological characteristics that can be applied to biological recognitions as well as the related advantages and disadvantages, and also did the literature review of the biological identification research.

（2）This thesis reviewed the development of fingerprint identification and

厦门大学博硕士论文摘要库

authentication technique, and also introduced the basic flow and principles of fingerprint indentification.

（3）The principle of the recognition technique that based on vein image was focused and anlyzied.The finger vein recognition technique was classified and compared also. This thesis analyzied the acquisition, preprocessing, and filtering of vein images, as well as the related segmentation and thinning in details, and it also studied the vein matching and recognition under Hu invariant moment algorithm.

（4） This thesis also presented the result of the integration of fingerprint and vein recognition technique that bases on multi-mode biometric authentication, proposed a fusion method to integrate fingerprint and finger vein recognition techniques, and gave the standard for evaluating the image quality evaluation standards and the idea for building recognition systems.

（5）Finally, this thesis also discussed the potential applications of the identification techniques that bases on fingerprint and finger vein fusion in banking systems.

**Keywords:** Biological identification; fingerprints; finger vein; banking system.

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目 录

**第一章 绪 论 ..... 1**

**1.1 课题研究的背景 ..... 1**

**1.2 课题研究的目的和意义 ..... 1**

**1.3 生物识别技术的研究现状 ..... 3**

1.3.1 指纹识别 ..... 5

1.3.2 人脸识别 ..... 6

1.3.3 虹膜识别 ..... 7

1.3.4 声音识别 ..... 7

1.3.5 指静脉识别 ..... 7

**第二章 指纹识别技术 ..... 9**

**2.1 指纹识别的历史及现状 ..... 9**

**2.2 指纹识别的特点 ..... 10**

**2.3 指纹识别的基本原理 ..... 11**

2.3.1 总体特征 ..... 11

2.3.2 局部特征 ..... 13

**2.4 指纹识别的基本流程 ..... 15**

**第三章 指静脉识别技术 ..... 15**

**3.1 静脉识别的原理 ..... 16**

**3.2 静脉识别的分类和比较 ..... 17**

3.2.1 手背静脉识别技术 ..... 17

3.2.2 手掌静脉识别技术 ..... 18

3.2.3 手指静脉识别技术 ..... 18

**3.3 指静脉识别的发展现状 ..... 19**

**3.4 指静脉图像的采集 ..... 20**

**3.5 指静脉图像的处理 ..... 22**

3.5.1 指静脉图像的识别过程 ..... 22

厦门大学博硕士论文摘要库

3.5.2 指静脉图像的预处理 ..... 22
3.5.3 指静脉图像滤波的实现 ..... 23
**3.6 指静脉图像的分割 ..... 27**
3.6.1 常见图象分割技术 ..... 28
3.6.2 阈值图像法 ..... 30
**3.7 指静脉图像的细化 ..... 32**
3.7.1 细化的概念 ..... 32
3.7.2 条件细化算法 ..... 33
**3.8 指静脉图像的匹配与识别 ..... 35**
3.8.1 Hu 不变矩 ..... 36
3.8.2 Hu 不变矩特征性能分析 ..... 38
3.8.3 不变矩特征的提取、匹配和识别实验 ..... 40
**第四章 指纹和指静脉融合的生物识别技术 ..... 43**
**4.1 多模态的生物特征识别 ..... 43**
4.1.1 概述 ..... 43
4.1.2 多模态生物特征识别的系统结构 ..... 43
4.1.3 模态来源 ..... 45
4.1.4 融合层次 ..... 46
**4.2 基于指纹和指静脉融合的识别方法 ..... 48**
4.2.1 图象质量的测评标准 ..... 48
4.2.2 识别系统的构建 ..... 49
**第五章 基于指纹和指静脉融合的银行身份识别系统 ..... 50**
**5.1 系统总体目标 ..... 50**
**5.2 系统设计思想 ..... 51**
**5.3 系统的主要需求定义 ..... 52**
5.3.1 验证功能 ..... 52
5.3.2 管理功能 ..... 52
5.3.3 应用及网络架构要求 ..... 53
**5.4 系统设计的约束 ..... 54**

厦门大学博硕士论文摘要库

5.5 系统的模拟运行结果 .....55
第六章 总结与展望 .....59
6. 1 总结 .....59
6. 2 展望 .....59
参考文献 .....61
致 谢 .....63

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

# CONTENTS

**Chapter1 Introduction ····· 1**

**1.1 Research background ····· 1**

**1.2 Purpose and significance of the research ····· 1**

**1.3 Biometrics Research Status ····· 3**

1.3.1 Fingerprint Identification ····· 5

1.3.2 Face Identification ····· 6

1.3.3 Iris Identification ····· 7

1.3.4 Sound Identification ····· 7

1.3.5 Finger Vein Identification ····· 7

**Chapter2 Fingerprint Identification Technology ····· 9**

**2.1 The history and status of fingerprint identification ····· 9**

**2.2 The characteristics of fingerprint identification ····· 10**

**2.3 The basic principle of fingerprint identification ····· 11**

2.3.1 General Characteristics ····· 11

2.3.2 Local Characteristics ····· 13

**2.4 The basic process of fingerprint identification ····· 15**

**Chapter3 Finger vein Identification technology ····· 15**

**3.1 Finger Vein Identification principle ····· 16**

**3.2 Classification and comparison of vein recognition ····· 17**

3.2.1 Hand vein Identification technology ····· 17

3.2.2 Palm vein Identification technology ····· 18

3.2.3 Finger vein Identification technology ····· 18

**3.3 Development of finger vein recognition ····· 19**

**3.4 Finger vein image collection ····· 20**

**3.5 Finger vein image processing ····· 22**

厦门大学博硕士论文摘要库

3.5.1 Finger vein image Identification process ····· 22
3.5.2 Finger vein image preprocessing ····· 22
3.5.3 Implementation of finger vein image filtering ····· 23
**3.6 Finger Vein Image Segmentation ····· 27**
3.6.1 Finger Vein Image Segmentation ····· 28
3.6.2 Threshold image method ····· 30
**3.7 Refinement of finger vein image ····· 32**
3.7.1 The concept of refinement ····· 32
3.7.2 Conditions thinning algorithm ····· 33
**3.8 Finger vein image matching and Identification ····· 35**
3.8.1 Hu invariant moments ····· 36
3.8.2 Performance Analysis of Hu moment invariants ····· 38
3.8.3 Moment invariant feature extraction, matching and recognition experiments ····· 40
**Chapter4 Fusion of fingerprint and biometric finger vein technology ····· 43**
**4.1 Multi-modal biometric Identification ····· 43**
4.1.1 Overview ····· 43
4.1.2 Multi-modal biometric system architecture ····· 43
4.1.3 Source mode ····· 45
4.1.4 Fusion level ····· 46
**4.2 Fingerprint and finger vein recognition based fusion method ····· 48**
4.2.1 Image quality evaluation standards ····· 48
4.2.2 Construction of Recognition System ····· 49
**Chapter5 Fusion Based on Fingerprint and finger vein authentication system of bank 50**
**5.1 Overall objective of the system ····· 50**
**5.2 System design ····· 51**
**5.3 The main requirements definition system ····· 52**
5.3.1 Authentication function ····· 52

厦门大学博硕士论文摘要库

5.3.2 Management function ····· 52
5.3.3 Application and network infrastructure requirements ····· 53
**5.4 System design constraints····· 54**
**5.5 Simulation run results ····· 55**
**Chapter6 Conclusion and prospect ····· 59**
**6. 1 Conclusion ····· 59**
**6. 2 prospect····· 59**
**References ····· 61**
**Acknowledgement····· 63**

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

Degree papers are in the “Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database”. Full texts are available in the following ways:
1. If your library is a CALIS member libraries, please log on http://etd.calis.edu.cn/ and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库