

Mc  
Graw  
Hill Education

信息时代的身份保证

# 生物认证



BIOMETRICS

place index finger in window



清华大学出版社



John D. Woodward, Jr.

Nicholas M. Orlans

Peter T. Higgins

著

陈菊明 邓启威 等

译

# 生物认证

John D. Woodward, Jr.

Nicholas M. Orlans 著

Peter T. Higgins

陈菊明 邓启威 等 译

清华大学出版社

北 京

John D. Woodward, Jr., Nicholas M. Orlans, Peter T. Higgins

**Biometrics**

EJISBN: 0-07-222227-1

Copyright © 2003 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾)独家出版发行。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2003-2186 号

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

**图书在版编目(CIP)数据**

生物认证/伍德沃德(Woodward, J. D.)等著;陈菊明,邓启威等译. —北京:清华大学出版社, 2004. 2

书名原文: Biometrics

ISBN 7-302-08074-7

I. 生... II. ①伍... ②陈... ③邓... III. 计算机网络—安全技术 IV. TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 008218 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: Q10-62776969

责任编辑: 冯志强

印 刷 者: 北京四季青印刷厂

装 订 者: 三河市金元装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 230 印张: 21.75 字数: 478 千字

版 次: 2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08074-7/TP · 5847

印 数: 1 ~ 4000

定 价: 38.00 元

# 前言



“这是一本适时的、内容丰富而又易于理解的生物认证方面的书籍，作为有价值的信息来源，它适合任何一个图书馆收藏，既可以作为有趣的科学普及读物，也可以作为基本的技术参考书。书中对重要的相关问题都有恰当的描述和讨论。这是一本少有的实时教科书，所有生活在当今的生物认证时代的人们都有必要阅读它，在生物认证时代，人的身体已经成为了访问的密码。本书结构清晰，它从定义和历史开始，描述了这项技术的发展、热点问题、隐私和政策法令，最后以一个身份证件设想的完整讨论结束全文。本书写作风格优秀，适当地使用了案例研究和场景分析，更直接描述了热点问题，例如隐私和法律、试验和评估等。我一口气看到了本书的最后一页。”

——Edwin P. Rood 博士

西弗吉尼亚州立大学生物认证研究中心主任

“John Woodward 和他的同事非常及时地写了一本关于这个热门话题的书籍。他们用易于理解的词汇解释了生物认证，而且全面地回顾了该技术在 21 世纪的很多应用。作者也对这项新技术带来的很多法律、政策和隐私问题做了深入讨论。Super Bowl 赛事的安全监督、FBI 的指纹使用和身份证件系统的可行性这三个深度案例研究肯定会激起人们对此的思考和争论。”

——James L. Swanson

宪法学者、《第 1 修正案手册》(*First Amendment Law Handbook*) 的编辑

# 作者



John D. Woodward, Jr. 是 RAND 的一位高级政策分析家, RAND 是一个公共政策研究组织。他主要研究国家安全、智能和技术政策问题。他已经在国会上为生物认证作证,他撰写的这个主题的文章已经发表在多个公开刊物上,例如《法律时代》(*Legal Times*)、《匹兹堡邮报》(*Pittsburgh Post-Gazette*)、《电力和电子工程师协会学报》(*Proceedings of the Institute of Electrical and Electronics Engineers*)、《美国法律周刊》(*United States Law Week*)、《匹兹堡大学法律评论》(*University of Pittsburgh Law Review*)、《华盛顿邮报》(*Washington Post*)和其他杂志。他以前作为一名中央情报局的执行官员在几个海外机构工作。Woodward 先生是在华盛顿特区的乔治敦大学法学中心以优异成绩获得了法学博士学位,同时还是伦敦大学伦敦电子学院的学者。同时,他在伦敦大学获得了经济学硕士学位,还在宾夕法尼亚州立大学沃顿学院获得了经济学学士学位。

Nicholas M. Orlans 是生物认证 MITRE 试验的首席调查员,他主要研究大型系统性能预测技术。在获得数学学士学位、建筑硕士学位和计算机辅修毕业证书之后,Orlans 先生在计算机图像行业工作,他开发和维护了 3D 和图像处理应用软件。随后他为 IRIDIUM 卫星程序的工程、分析和试验项目工作。从 1996 年开始,他在弗吉尼亚州麦克林的 MITRE 公司工作,在那里他参与了许多国防部在反毒品和信息安全领域的项目。作为主要的工程师,他一直在设计、开发和测试多重来源的身份关联和查询系统,该系统服务于反毒品和罪犯审判。他也为关联分析和数据融合系统的研究做出很多贡献。

Peter T. Higgins 从 FBI 退休后不久就开了一个咨询事务所,在退休前,他是世界上最大的指纹自动化项目 IAFIS 的主管助理。除了作为顾问为几个北美联邦和州政府机构使用生物认证系统提供支持之外,他还在 UCLA 分校讲授生物认证课程,他是美国青年总裁课堂的志愿讲师,还是几个公司的董事会成员,包括卖给摩托罗拉公司之前的 Printrak 国际公司。

在获得史蒂文斯理工学院的理论数学和计算机科学硕士学位之后,他加入了 CIA,在那里,他在不同的技术和管理岗位上工作过。在 30 多岁时,他被指派到高级智能服务部工作,一年后他被美国政治科学协会授予国会奖金。他是 CIA 的研究和开发办公室的一个小组组长,在那里他第一次接触了生物认证——那是 20 世纪 80 年代末期。在主管办公室工作的时候,他的职责相当于现在的首席信息官。在 1992 年,他被暂时派到 FBI 工作并最终转到了那里。

## 特约撰稿人



Martin Libicki 博士从 1998 年开始就是 RAND 的一位资深政策分析家，他是第 19 章“生物认证与身份证的可行性”的主要作者。他一直从事信息技术和公共政策之间的关系方面的研究，特别是关于国家安全的政策。这项工作被无数专著记载过，最近的一篇是《管理新网络：数字经济的标准化和标准政策》(*Scaffolding the New Web: Standards and Standards Policy for the Digital Economy*)。它遵循了公开出版的《信息技术标准：要求通用的数据格式》(*Information Technology Standards: Quest for the Common Byte*)。他以前的工作经历包括：在国防大学工作 12 年，在海军作为计划的发起人进行了 3 年的产业化准备工作，作为政策分析员为通用会计师事务所的能源和矿业部工作 3 年。Libicki 博士在 U. C. Berkeley (1978) 获得了产业经济学的博士学位。他还在 U. C. Berkeley (1974) 获得了城市规划硕士学位，在 MIT (1972) 获得了数学学士学位。

CISSP 的 Kapil Raina 是一位安全问题专家，具有多年的安全问题咨询经验和产品及服务的市场分析经验。他是第 2 章“生物认证原理”的主要撰稿人。Raina 先生曾经为顶尖的公司如 VeriSign 公司和朗讯 (INS Netcare 咨询) 公司工作过，他的客户群包括 KPN 电信公司到 DHL 系统。在 VeriSign 公司，Raina 先生负责与安全产品及其服务相关的产品市场、产品开发以及合作企业的商务开拓等工作。Raina 先生由于对无数专著的贡献而被同行广为认可，这些专著包括《电子商务的安全问题：初学者手册》(*mCommerce Security: A Beginner's Guide*) (McGraw-Hill/ 奥斯本，2002 年 1 月) 和《PKI 信任的解决方案》(*PKI Trust Solutions*) (Wiley 和 Sons，2003 年 3 月)。此外，Raina 先生也是一位受欢迎的演说家，已经给 U. C. Berkeley Haas 商务学院等顶尖的大学和 InfoSec 2003 等行业论坛做过演讲。Raina 先生还领导着 eVincible 公司——一个提供电子表格安全性的解决方案的公司，他是公司顾问团中一名受欢迎的成员，负责产品市场策略方面的事务。目前，Raina 先生到 Probox 公司做技术市场顾问，作为市场主管负责建立产品市场和进入欧洲的渠道。

CISSP 的 Richard E. Smith 博士是位作家、教育家和顾问。他撰写了第 1 章“验证技术原理”。他是两本信息安全方面书籍的作者：《验证：从密码到公钥》(*Authentication: From Passwords to Public Keys*) (Addison-Wesley，2001) 和《互联网加密技术》(*Internet Cryptography*) (Addison-Wesley，1997)，他还写了无数的论文和文章。Smith 博士在信息安全和确认方面的工作包括 DARPA 数码防御研究、密码系统、Sidewinder 互联网防火墙和 NSA 标准邮件保护等。他还为 ARPA 网络开发了协议软件，ARPA 网络是今天互联网的前身。Smith

博士在波士顿大学获得了工程学学士学位，在明尼苏达大学获得了信息科学硕士和博士学位。

Jeff Stapleton 撰写了第 10 章“生物认证技术的标准化”。他是 KPMG LLP 风险咨询服务(RAS)事务所的一名经理，主要研究商业风险、支付系统、加密方法、PKI 和生物认证。他在 KPMG、RSA Security 公司、万事达信用卡国际公司和 Citicorp 公司已经工作了 20 多年了，曾经为金融、卫生保健和娱乐业提供过咨询服务。Stapleton 先生在密苏里州立大学获得了计算机科学学士和硕士学位。他是 X9F4 工作小组的主席，该小组开发了 ANSI 标准 X9.84-2001 生物认证信息的管理和安全性规定 (*Biometric Information Management and Security*)，目前他正在制订 X9.95——可靠时间标记 (Trusted Timestamps) 规定。他也参与开发了无数国际和国内的加密和安全标准，这些标准是在 (圣路易斯) 华盛顿大学的指导下为金融业 ISO TC68 和 ASC X9 而制订的，他还经常在安全研讨会议上做演讲。

Valorie Valencia 博士是 Authenti-Corp 公司的合伙创建人和首席执行官，她撰写了第 8 章“生物认证的活体检测”。她于 1995 年在 Sandia 国家实验室开始进入生物认证的领域，并以优异的成绩在亚利桑那州立大学获得了机械工程学士学位、光学硕士和博士学位。2000 年 8 月成立的 Authenti-Corp 公司是一个验证技术咨询公司，它的服务对象包括公共客户和私人客户。

## 助理研究员

Julius Gatune 在内罗毕大学获得了民用工程学学士和 M. B. A. 学位，他还在剑桥大学获得了计算机科学的毕业证书。他是信息系统的工程师和讲师，也是信息系统管理员。现在他是加利福尼亚州 Santa Monica 的 RAND 研究生学院的博士生导师。

Christopher Horn 是 RAND 的一位助理研究员。他毕业于布朗大学，获得了经济学学士学位。他还准备读取一个经济学博士学位。

Aryn Thomas 是 RAND 的一位助理管理员。Thomas 女士是 Tulane 大学的院长荣誉学者，在 Tulane 大学她以优异的成绩获得了政治经济学学士学位。

## 技术编辑

Sarah Granger 是位资深的网络安全顾问，她为很多杂志撰写和编辑了黑客、加密和生物认证等方面的文章，这些杂志包括《安全焦点》(*Security Focus*)、《重新思考》(*Mindjack*) 和《电子艺界基金》(*Electronic Frontier Foundation*) 等。这是她作为技术编辑出版的第三本书。



# 致 谢



三个朋友一起作为主要作者来撰写一本关于发展中学科的书(仍然要保持朋友关系),这不是一件容易的事情。它需要大量的工作、职业精神和丰富的幽默感。我们因为都从事生物认证工作而迅速成为朋友;我们决定合作写这本书的原因是希望为人们奉献一本关于一种新兴技术的综合性单行本参考书,我们相信该新兴技术会作为信息时代的一种身份确认方法而广为流行。

尽管只有我们的名字出现在封面上,但是在创作中我们还获得了大量的帮助。我们的特约撰稿人 Rick Smith、Kapil Raina、Valorie Valencia、Jeff Stapleton 和 Martin Libicki 都是相关问题的专家,他们为本书贡献出了自己的知识。很荣幸能得到他们的稿件。Julius Gattune、Christopher Horn、Aryn Thomas 和 Rick Chavez 帮助我们进行了研究和分析。McGraw Hill/奥斯本出版社为我们提供了一流的编辑队伍,帮助我们把沉闷的草稿变成了真正可读的内容。我们还获得了生物认证联盟(BC)的很多帮助,生物认证联盟是美国政府关于生物认证研究、开发、试验、评估和应用的重点组织([www.biometrics.org](http://www.biometrics.org))。从 1995 年开始,“BC”就成为了重要的国家资源,虽然有时候它的资料中无用信息比有用信息还多。它多年的领导人 Joe Campbell、Lisa Alyea、Jeff Dunn 和 Fernando Podio 都值得我们感谢。还要感谢 Jim Wayman,一位著名的生物认证专家,也是我们的朋友。

尽管本书反映了多年来我们为不同组织所做的研究,并从中获得很多益处,但所表达的观点并不是 RAND、MITRE 或我们的资助商的观点。我们为书中的内容负责,并愿意接受读者对本书中任何错误的批评。

Peter Higgins 写道:感谢我在国际认证协会(International Association for Identification)的朋友们,特别要感谢 Frederic Barnes 和 David Hall,他们为我提供了宝贵的历史和哲学方面的知识。特别感谢加拿大皇家骑警的 Don Harrison,他热情地提供给我很多有价值的信息。还要感谢我的妻子 Kathy,感谢她不厌其烦地工作及对我的支持。

Peter Higgins 写道:感谢我在 MITRE 和政府的同事,感谢他们的支持和帮助,尤其是 Al Piszcz、Chuck Howell、Paul Lehner、Dan Venese 和 Eileen Boettcher。John Daugman 博士积极地回答了关于虹膜识别的问题。特别感谢 Jim Stuart 帮助我认识了自己的能力。

John Woodward 写道:感谢 RAND 对我这次努力的支持和 RAND 的同事对本书的支持,尤其是 Kathi Webb、John Baker、Elaine Newton、Ken Horn、Dave Brannan、Martin Libicki、Ed Balkovich、Kevin O'Connell、Diane Snyder、Willis Ware、Michael Tseng 和 Bob



Preston。从我所服务的国防部、司法部和其他政府机构的同事身上学到很多。感谢 Mike Absher、Astrid Albrecht、Duane Blackburn、Paul Collier、Arthur S. Di Dio、Ed German、Austin Hicklin、A. M. Jacocks, Jr.、Anil Jain 教授、George Kiebuszinski、Jim Loudermilk、David Mintie、Raj 和 Samir Nanavati、Rick Norton、Jonathan Phillips、Gary Pluck、Clive Reedman、Edwin Rood、Marc Rotenberg 和 Tim Schellberg，感谢他们耐心地倾听我的想法并毫无保留地提供了他们的看法。智能卡技术领域与安全技术领域的 Ben Miller 和 Liz Wenchel、《生物认证摘要》杂志的 Bill Rogers、今日生物认证技术公司的 Mark Lockie、CATO 的 C. Wayne Crews, Jr. 和美国律师协会的 Marcia Sullivan 与 William Coats 邀请我在他们组织的会议上演讲，我从这些经历中获益良多。

英国的 Paul Burkett 和 Gordon A. McNeil 为我的研究提供了有益的后勤工作。Hon. Michael N. Castle 和 Hon. Constance Morella 邀请我在国会上证明生物认证及相关专题；感谢他们给我这个荣誉。

Hon. H. Morgan Griffith 和 Hon. Kenneth W. Stolle 邀请我在弗吉尼亚州罪犯调查团的脸形识别技术委员会工作，这极大地帮助我理解生物认证的法律和政策。Ivan Fong 和 Julie O'Sullivan 教授为本书的早期草稿提供了有价值的意见。当 Steve Goldberg 教授同意资助我在乔治镇大学法学中心的独立研究项目的时候，他帮助我开始生物认证的研究。他还会一如既往地帮助我。我的妻子 Shirley Cassin Woodward 耐心地阅读了大量的草稿并提供了无数的意见。她全力地支持了我的工作并极大地鼓励了我。

# 导 论



几年前，几个生物认证行业的分析家，其中包括本书的一位作者，每次出席年会都会就生物认证的前景发表演讲：“1997 年是生物认证年。”

下一年，声明成为这样了：“1998 年是生物认证年。”

每年都是这样的一个模式：“1999 年是生物认证年。”“2000 年是生物认证年。”“2001 年是生物认证年。”

最后这个声明中就有了一个变量，我们坚定地相信最终会有一年，这句话是正确的：“[插入年份]是生物认证年。”

尽管生物认证并不是所有验证系统必需的一部分，但是这个新行业已经从 1972 年向前推进了一大步。1972 年一套商业指纹测量设备安装在华尔街，这是生物认证的“现代标志物”。享有盛名的《MIT 技术评论》(*MIT Technology Review*) 在 2001 年时称生物认证是“可能改变世界的十大新兴技术”之一。

这个行业的发展也可以从数字中表现出来。行业贸易联合会(Industry's Trade Association)国际生物认证行业协会(IBIA)的执行长官 Rick Norton 指出，近年来生物认证的收益已经成几何级数增长。在 1996 年，生物认证的收益是 2000 万美元。在 2001 年，生物认证的收益达到了 2 亿美元。Norton 相信在 5 年后(即 2006 年)，生物认证的收益将达到 20 亿。

根据纽约一个生物认证咨询和综合公司——国际生物认证集团(IBG)的预测，生物认证的收入在 2000 年是 3.99 亿美元，而在 2005 年将增长到 19 亿美元。IBIA 和 IBG 两者都认为，利润增长主要来自于私营企业<sup>①</sup>。

在 2001 年 911 恐怖袭击之后，美国政府和全世界的其他政府机构对这个新出现的人类识别技术更加感兴趣了。举个例子，2002 年 1 月 7 日，美国国家安全局发布了“安全和智能边境行动计划的几点细节”，其中把“生物认证鉴定方法”作为它的首要措施<sup>②</sup>。与此相似，布什总统在 2002 年 1 月 29 日的国情咨文中说：“我们将使用该技术来追踪出入美

---

① Rick Norton, 《2002 年生物认证行业：政府计划驱动发展和成长》，2002 年生物认证会议，英国伦敦，2002 年 11 月 8 日。国际生物认证组织，《生物认证市场报告 2000—2005》，2001 年。具体内容可浏览 [http://www.biometric-group/e/biometric\\_market\\_report.htm](http://www.biometric-group/e/biometric_market_report.htm)。

② 国家安全局，《安全和智能边境行动计划的几点细节》，2002 年 1 月 7 日。具体内容可浏览 <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/01/print/20020107.html>。

国的游客。”当他签署提高边境安全和签证入境改革法案的时候，他引用了以上言语来支持生物认证。

著名的《通过提供截获和阻止恐怖活动需要的合适工具来联合和加固美国安全的 2001 年法令(美国 PATRIOT 法)》和其他立法(如提高边境安全和签证入境改革法及航空和运输安全法等)也涉及到生物认证技术，生物认证与政府为劳务输出人员和其他人发放的正式旅行文件、身份证证书等一起使用。国会也为政府机构使用生物认证技术提供了资金。

尽管 2002 年生物认证的收入没有显著的增长，但行业专家如 IBIA 的 Norton 仍然认为 2002 年是生物认证探索的重要一年。由于人们越来越关注这个问题，越来越多的人认识到生物认证不再是科学幻想而是真实的技术。越来越多的组织认识到生物认证的重要性并对此感兴趣，他们不再认为它是一种边缘技术，而是作为主流技术来接受它。在这些兴趣的反作用下，系统集成商和其他主要厂家正把生物认证作为一种商业机会。同时，普遍认为美国政府会一直热切关注此项技术。

影响生物认证接受程度的三个基本因素是：

- 安全性
- 便利性
- 费用

为了更好地被商业界接受，生物认证应当加强安全性和便利性，同时应降低费用。私营企业的最终用户尤其希望看到投资的收益。

对安全性能要求较高的最终用户需要在商业应用中被提供更加灵活的措施。政府机构需要冻结或确认某人的身份来确保政府项目的安全，或者识别对国家安全和公共安全的威胁，他们开始求助于生物认证，希望这是提供解决措施的一种好方法。

在过去几年里，由于行业的竞争和 IT 技术的巨大优势，生物认证行业在以下重要方面改进了其产品：产品获得了更好的运行性能(准确率和处理能力)；同时，产品的费用更低了；产品更小、更灵巧和更有吸引力，并且根据人体工程学进行了改进，因此用户使用起来更加方便。

生物特征是人类一个完整和独特的部分。因此，它提供了其他验证方式所不具有的先天的便利性和技术方面的高效性，而其他验证方式都必须靠记忆或者用物质产生。由于这个原因，生物认证可以为无数的日常活动提供身份确认，而目前的日常活动采用传统的访问控制方法保护——智能卡、个人身份号码(PIN)和密码。生物认证也可以和智能卡及 PIN 一起使用来提高安全性。一个要求高度安全的应用系统可能需要所有这三种验证要素。在很多应用中，生物认证可以彻底替代智能卡或 PIN，这样就增加了便利性，因为不会丢失智能卡或忘记密码。

## 生物认证的未来

从远古时代,人类就使用其身体部位的长度来创造测量工具。Pharoah's Royal Cubit (从弯曲的胳膊肘到伸直的中指顶端之间的手臂长度)、亨利一世码(这个国王的鼻尖到其伸长的拇指末端之间的距离)以及它们的现代派生物使得人类可以更好地描述周围的世界。生物认证使用自动化技术来测量人类,所以可以更好地描述人类自身。

相信生物认证将成为身份确认的通用方法。在不远的将来,人们将会购买越来越多的IT产品,它们有内置的智能生物认证设备,这样就可以为日常活动提供生物认证功能,例如进入家庭或办公室、启动交通工具、用移动电话通话、登录到计算机和购买支付等。在不远的将来,可以预计到生物认证将成为更受欢迎的身份确认方法。但技术和政策方面仍然存在着缺陷和障碍,比如,活体试验、生物认证标准、试验和评估协议仍然存在很多问题,生物认证行业、最终用户和政府主体还必须考虑隐私及相关的问题。问题可能很多,但是前景是光明的。

## 本书的组织结构

本书分为5个部分。

第I部分以身份验证的概述开始,总体介绍了身份验证的概念,并解释了证明个人自身身份和他人身份的必要性。同时,还阐述了验证机制的工作原理,它们的公共特征和验证机制的不同类型,如你知道什么(PIN和密码)、你有什么(卡和钥匙)和你自身(生物特征)。然后通过一个定义和一段简短的历史引入了生物认证,并解释了生物认证是如何工作的,重点解释了它们的关键元素。

第II部分详细讨论了不同类型的生物认证。包括指纹和手形识别、脸形和声音识别、虹膜和视网膜扫描的眼睛生物认证、签名识别和击键动力学,还有以体内特征为对象的生物认证,如血管图像、脸形热敏成像、DNA、汗毛孔以及其他类型等。

第III部分从技术角度讨论了目前由生物认证引起的问题。这些话题包括生物认证的活体试验,即确保一个生物认证系统正常工作的步骤。然后,为所有在大型系统中使用生物认证的用户提供实用的意见,帮助最终用户回答这个问题:“哪个生物认证适合我的应用程序?”然后讨论了生物认证的标准,这是判断生物认证系统是否具有协同工作能力的关键,还讨论了不同的国际和国内的标准组织,他们都在从事标准制订工作。第III部分以生物认证试验和评估的讨论而结束,这是一个特别重要的专题,因为用户需要依靠它们来评估自己的系统。

第IV部分详细讨论了生物认证引起的隐私、政策和法律问题。生物认证作为一种技术已经实现了,这也必然意味着隐私、政策和法律问题也随之而来。这一部分以讨论生物认

证应用环境下的隐私问题开始，然后解释了政府使用生物认证的法律考虑，比如，当政府要求某人提供一种生物特征的时候会发生什么事情。然后提供了一个有争议的脸形识别应用案例——Super Bowl 赛事安全监督，Tampa 市的警察使用脸形识别来扫描那些观看美国这项重大体育比赛的观众。第IV部分的结尾讨论了与私营企业生物认证使用有关的很多法律问题——当使用生物认证的时候私营企业最终用户需要考虑什么因素。

第V部分回顾了前面介绍过的生物认证应用项目，其中包括很多政府和军队项目，本部分会从前面章节所叙述的知识角度来进一步讨论。这部分还提供了一个深度案例研究，即联邦调查局使用民事文件中的指纹案例，民事文件保存了大约 4000 万守法的美国人的指纹。然后继续分析了私营企业项目，并详细讨论了很多不同组织使用的实际的生物认证系统。第V部分的结尾是一个美国人身份证系统可行性研究——这是很多美国人有强烈意见的一个话题。

## 读者对象

前面已经说明，我们希望本书成为生物认证方面的一本综合性单行本图书，它将适合于具有不同兴趣的各类专业人员和学生阅读。生物认证背景知识不是阅读本书的先决条件；我们组织内容的时候特别以基本知识开始，并且按照逻辑来组织它们。本书不完全是技术参考书，我们最低限度地使用了数学等式。如果读者对生物认证一无所知或者知之甚少并且希望学习它，那么你选对了书：从第I部分第1章开始，然后向下阅读即可。

我们尽力保持每个章节都是独立的，也就是说你能够随意地翻阅某一章内容，以便加深对该专题的了解。那些生物认证业内人士可以自由地浏览某些章节，而只对特别感兴趣的章节深入阅读。那些对这个新技术的相关法律和政策感兴趣的读者可以直接阅读第IV部分，第IV部分详细讨论了这个话题。我们也没有回避争论，特意在书中包括了容易引起激烈争论的案例研究。

我们也希望本书能够成为那些考虑使用生物认证的人喜欢的一本参考书。公共部门和私营企业的最终用户可以从本书提供的很多例子中得到启发，这些例子都是关于不同的组织如何使用生物认证技术的。

# 目 录

## 第 I 部分 验证和生物认证概述

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>第 1 章 验证技术原理</b> .....       | 2  |
| 1.1 你已经知道的：密码和个人身份号码 .....      | 3  |
| 1.2 你已经拥有的：卡和令牌 .....           | 4  |
| 1.3 你自身：生物特征 .....              | 5  |
| 1.4 多要素验证 .....                 | 6  |
| 1.5 破坏验证系统 .....                | 6  |
| 1.5.1 风险 .....                  | 7  |
| 1.5.2 反复试验攻击 .....              | 8  |
| 1.5.3 其他攻击 .....                | 10 |
| 1.5.4 防护 .....                  | 11 |
| 1.6 使用验证系统 .....                | 13 |
| 1.6.1 注册 .....                  | 13 |
| 1.6.2 维护 .....                  | 14 |
| 1.6.3 注销 .....                  | 14 |
| 1.6.4 操作问题 .....                | 15 |
| 1.7 验证经济学 .....                 | 16 |
| 1.7.1 软件——每个企业、每个站点、每个工作站 ..... | 16 |
| 1.7.2 硬件——每个站点、每个用户、每个工作站 ..... | 17 |
| 1.7.3 注册费用——管理员、每个用户 .....      | 17 |
| 1.7.4 每次使用的费用——每个用户 .....       | 18 |
| 1.7.5 维护费——管理员、每个用户 .....       | 18 |
| 1.7.6 故障修复——忘记密码、丢失设备 .....     | 18 |
| 1.7.7 系统故障损失——停止服务 .....        | 18 |
| 1.7.8 注销费用——每个用户 .....          | 19 |
| <b>第 2 章 生物认证原理</b> .....       | 20 |
| 2.1 生物认证的简史 .....               | 20 |
| 2.2 生物认证的优点 .....               | 21 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 2.3 生物认证系统的关键组成部分 | 22 |
| 2.3.1 生物认证的特征     | 22 |
| 2.3.2 注册          | 24 |
| 2.3.3 信号处理        | 26 |
| 2.3.4 判定方式        | 27 |
| 2.3.5 模板管理        | 30 |
| 2.3.6 存储问题        | 32 |
| 2.4 用户培训          | 33 |

## 第 II 部分 生物认证的类型

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 3 章 指纹和手形验证      | 36 |
| 3.1 指纹的历史          | 36 |
| 3.1.1 指纹卡          | 38 |
| 3.1.2 人工匹配指纹       | 39 |
| 3.1.3 自动验证的第一个发展时期 | 40 |
| 3.1.4 自动验证的第二个发展时期 | 48 |
| 3.1.5 样本提取和样本大小    | 50 |
| 3.1.6 抗干扰性、期望的准确率  | 51 |
| 3.1.7 缺陷           | 51 |
| 3.2 手形验证           | 52 |
| 3.2.1 手形验证的历史      | 52 |
| 3.2.2 技术           | 52 |
| 3.2.3 手形验证的应用      | 54 |
| 3.2.4 抗干扰性、期望的准确率  | 55 |
| 3.2.5 缺陷           | 55 |
| 第 4 章 脸形和语音识别      | 56 |
| 4.1 脸形识别应用         | 56 |
| 4.2 脸形识别技术         | 57 |
| 4.3 语音识别           | 61 |
| 4.3.1 历史和发展        | 62 |
| 4.3.2 应用           | 64 |
| 4.3.3 说话者识别技术的工作原理 | 65 |
| 4.3.4 其他相关软件资源和技术  | 67 |
| 4.3.5 研究的难点        | 67 |



---

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第5章 眼部验证：虹膜和视网膜扫描</b> ..... | 69  |
| 5.1 虹膜扫描 .....                 | 69  |
| 5.1.1 虹膜识别技术 .....             | 70  |
| 5.1.2 应用 .....                 | 72  |
| 5.2 视网膜扫描 .....                | 73  |
| <b>第6章 签名识别和击键动力学</b> .....    | 78  |
| 6.1 签名识别 .....                 | 78  |
| 6.1.1 签名识别的原理 .....            | 79  |
| 6.1.2 历史与发展 .....              | 80  |
| 6.1.3 研究 .....                 | 80  |
| 6.1.4 局限 .....                 | 81  |
| 6.2 击键动力学 .....                | 82  |
| 6.2.1 历史 .....                 | 82  |
| 6.2.2 应用 .....                 | 83  |
| 6.2.3 邻对表示 .....               | 86  |
| 6.2.4 其他用途 .....               | 87  |
| 6.3 哪种方法更好 .....               | 87  |
| <b>第7章 发展中的生物认证技术</b> .....    | 88  |
| 7.1 静脉图案 .....                 | 88  |
| 7.2 脸部热成像 .....                | 90  |
| 7.3 DNA .....                  | 91  |
| 7.4 汗毛孔 .....                  | 94  |
| 7.5 握手 .....                   | 95  |
| 7.6 甲底 .....                   | 96  |
| 7.7 身体气味 .....                 | 97  |
| 7.8 耳朵 .....                   | 98  |
| 7.9 步态 .....                   | 100 |
| 7.10 皮肤光泽 .....                | 101 |
| 7.11 脑电波图形 .....               | 102 |
| 7.12 脚印和足部动作 .....             | 103 |
| 7.13 展望未来 .....                | 104 |

### 第Ⅲ部分 生物认证技术包含的问题

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>第8章 生物认证的活体检测</b> .....    | 108 |
| 8.1 进行活体检测的原因 .....           | 108 |
| 8.2 什么是活体检测技术 .....           | 111 |
| 8.3 活体检测面临的困难 .....           | 114 |
| 8.4 进行活体检测的最好方法 .....         | 115 |
| <b>第9章 大型系统中的生物认证技术</b> ..... | 117 |
| 9.1 开始 .....                  | 117 |
| 9.2 规划运营过程 .....              | 119 |
| 9.3 制定系统 .....                | 120 |
| 9.4 样本 AFIS RFP 概述 .....      | 121 |
| 9.4.1 术语和条件 .....             | 121 |
| 9.4.2 提案准备指导 .....            | 122 |
| 9.4.3 源选择过程概述 .....           | 127 |
| 9.4.4 源选择——评估过程 .....         | 127 |
| <b>第10章 生物认证技术的标准化</b> .....  | 129 |
| 10.1 生物认证技术的使用 .....          | 129 |
| 10.2 正式的标准化组织 .....           | 130 |
| 10.2.1 国际标准化组织 .....          | 130 |
| 10.2.2 美国国家标准协会 .....         | 131 |
| 10.2.3 X9 委员会 .....           | 131 |
| 10.3 非正式标准化组织 .....           | 133 |
| 10.3.1 BioAPI 联盟 .....        | 133 |
| 10.3.2 生物认证联盟 .....           | 133 |
| 10.3.3 结构化信息标准推进组织 .....      | 134 |
| 10.4 标准化的发展 .....             | 134 |
| 10.5 业界现状 .....               | 139 |
| 10.6 生物认证标准化的前景 .....         | 140 |
| <b>第11章 生物认证的试验和评估</b> .....  | 141 |
| 11.1 谁试验, 谁受益 .....           | 142 |
| 11.1.1 谁试验 .....              | 142 |