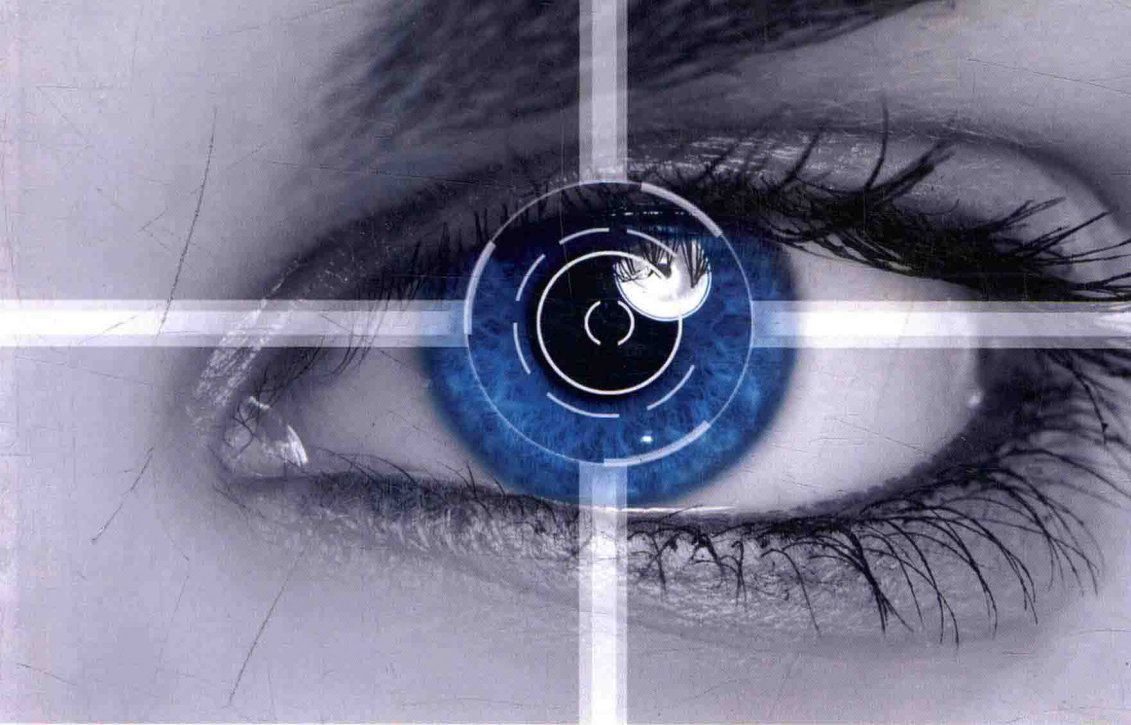
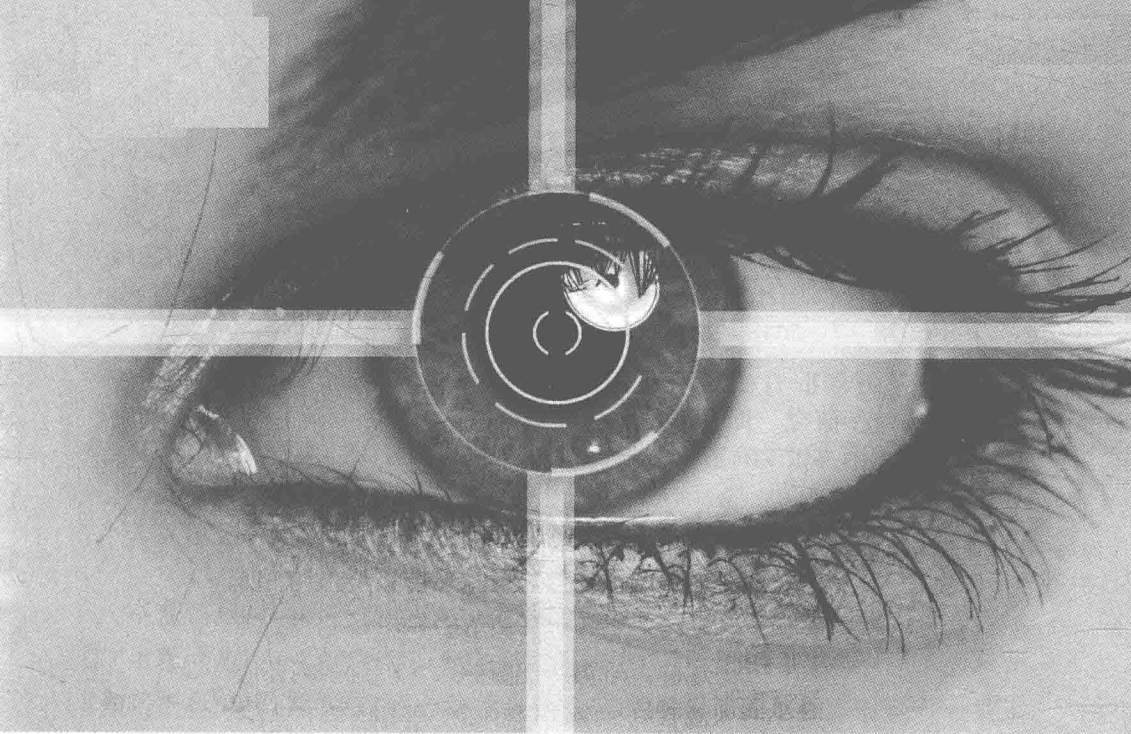




基于虹膜识别的 商务会馆管理系统的实现

刘晓敏/著

湖南师范大学出版社



本书由佳木斯大学青年创新人才培养计划项目（编号：22Zq201506）、黑龙江省青年科学基金（编号：QC2015072）和国家自然科学基金（编号：61203052）资助

常州大学图书馆

基于虹膜识别的书章 商务会馆管理系统的实现

刘晓敏/著

湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于虹膜识别的商务会馆管理系统的实现 / 刘晓敏著. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2015. 8

ISBN 978 - 7 - 5648 - 2248 - 4

I. ①基… II. ①刘… III. ①虹膜—图象识别—应用—商业会馆—管理信息系统—研究 IV. ①F729 - 39②R322. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 210671 号

基于虹膜识别的商务会馆管理系统的实现

刘晓敏 著

◇责任编辑: 孙雪姣

◇责任校对: 蒋旭东

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址/长沙市岳麓山 邮编/410081

电话/0731. 88873071 88872751 传真/0731. 88872636

网址/http: //press. hunnu. edu. cn

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 湖南雅嘉彩色印刷有限公司

◇开本: 710mm × 1000mm 1/16

◇印张: 11. 5

◇字数: 188 千字

◇版次: 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

◇书号: ISBN 978 - 7 - 5648 - 2248 - 4

◇定价: 24. 00 元

前 言

从信息时代的企业文化建设出发,企业商务会馆为广大的商务精英提供了一个交流、互助的平台,让会员之间结成长期合作的战略伙伴关系;从微观的效益分析,企业商务会馆也是企业实力与尊荣的象征,对提升企业形象、有效提高员工忠实度都有较好的作用;它也为城市文化添加了新的亮点,最终成为推动城市进步的新动力。因此,一个企业商务会馆管理系统也应该蕴含着更新的技术,体现高科技的发展。由于基于虹膜的生物特征识别技术具有识别精度高、无法伪造以及非侵犯性等优点,所以在门禁系统、海关出入境、机场和金融等许多领域中具有广泛的应用。本书将虹膜识别技术应用于会员的识别,并提出了基于虹膜识别的企业商务会馆信息管理系统的研究方法。研究内容如下:

1. 本书首先介绍了虹膜的识别技术,主要包括介绍虹膜图像质量评价算法、虹膜内外轮廓的定位方法、上下眼睑的检测以及虹膜识别系统的设计。
2. 根据软件工程思想,将虹膜识别技术用于企业商务会馆信息管理系统的开发过程中,详细介绍了企业商务会馆信息管理系统的开发过程,主要介绍了企业商务会馆信息管理系统的分析、可行性研究、设计方法、实现以及企业商务会馆信息管理系统的测试。

目 录

第1章 绪论	(001)
1.1 基于虹膜识别的企业商务会馆管理系统产生背景	(001)
1.2 基于虹膜识别技术的商务会馆管理系统的任务	(002)
1.3 系统相关技术简介	(004)
1.3.1 C/S 体系结构	(004)
1.3.2 虹膜识别技术简介	(006)
1.4 本书的结构	(008)
第2章 虹膜识别技术的研究	(009)
2.1 虹膜识别技术研究概述	(009)
2.1.1 虹膜的物理结构及特点	(014)
2.1.2 虹膜识别系统的应用	(017)
2.1.3 虹膜识别技术研究现状及发展趋势	(020)
2.2 虹膜图像质量评价算法简介	(028)
2.2.1 单测度的虹膜质量评价方法	(029)
2.2.2 多测度虹膜图像质量评价	(035)
2.3 鲁棒的虹膜内外轮廓定位方法	(037)
2.3.1 经典的虹膜分割方法	(037)
2.3.2 基于 K-Means 聚类 and 圆 Hough 变换的方法检测外轮廓	(039)
2.3.3 使用肤色信息检测虹膜外轮廓	(052)
2.3.4 虹膜内轮廓检测	(053)
2.4 去除虹膜内部的干扰和噪声	(053)

2.4.1	判断闭眼图像	(054)
2.4.2	上眼睑检测	(059)
2.4.3	下眼睑检测	(068)
2.4.4	虹膜内部高亮点的去除	(068)
2.5	虹膜识别算法的研究	(070)
2.5.1	模式识别的基本理论	(071)
2.5.2	基于 Gabor 滤波器的特征提取和虹膜识别	(075)
2.6	本章小结	(083)
第3章	商务会馆管理系统的需求分析及可行性分析	(084)
3.1	系统的可行性研究与规划	(085)
3.1.1	系统流程描述	(085)
3.1.2	系统数据流图描述	(086)
3.1.3	系统的可行性分析	(087)
3.2	系统的数据需求分析	(092)
3.2.1	数据流图	(092)
3.2.2	数据词典的确定	(098)
3.2.3	小说明的描述	(102)
3.3	本章小结	(107)
第4章	系统的概要设计和详细设计	(108)
4.1	系统数据库设计	(108)
4.2	系统结构总体设计	(113)
4.3	系统模块总体设计	(114)
4.4	系统的详细设计	(116)
4.5	本章小结	(124)
第5章	系统的实现与测试	(125)
5.1	系统流程介绍	(125)
5.2	系统功能实现	(126)
5.2.1	系统主界面实现	(126)
5.2.2	会员基本信息预处理	(126)
5.2.3	基本信息管理	(126)
5.2.4	会员消费处理	(127)

5.2.5 查询打印消费清单	(128)
5.3 系统的测试介绍	(136)
5.3.1 系统测试简介	(136)
5.3.2 系统测试方案	(138)
5.3.3 性能分析	(138)
5.4 系统测试的实施	(140)
5.4.1 输入会员基本信息	(140)
5.4.2 查询会员基本信息	(143)
5.4.3 消费基本信息录入	(144)
5.4.4 操作人员基本信息录入	(146)
5.4.5 查询修改消费基本信息	(149)
5.4.6 操作人员基本信息查询及修改	(150)
5.4.7 住宿管理	(151)
5.4.8 餐饮管理	(152)
5.4.9 商务管理	(154)
5.4.10 洗浴管理	(155)
5.4.11 娱乐管理	(156)
5.4.12 查询消费信息	(157)
5.4.13 打印消费报表	(161)
5.4.14 结账, 产生消费清单	(162)
5.5 本章小结	(164)
结束语	(165)
参考文献	(166)

第1章 绪论

1.1 基于虹膜识别的企业商务会馆管理系统产生背景

伴随着社会经济的飞速发展,企业文化在企业长期的生产经营实践中逐渐形成,并成为全体员工共同信仰和遵循的行为规范的总和。它是一个企业独有的传统和风气,是企业内部指导影响个人行动的思想和信仰的集合,它包括企业的环境、规章制度、道德规范、企业的精神、企业的目标和企业的形象等。企业文化也需要有一系列的活动开展才能逐渐培养和建立,这也需要有一定的实体空间予以支撑。在很多情况下,这些空间是临时的,如企业要定期组织举行旅游、奖励先进等活动,基本依托于旅游区的度假宾馆等,但仍然有很多的企业选择了专业的商务会所或自建的企业会所来获得企业文化产品素质上的提升。在国外,许多大企业都有自己的企业会所,风景优美的海岛是这些国际大企业建造度假会所的首选地点。这些会所成为企业文化建设、相互交流和对外展示的平台,在企业文化建设和自身发展中扮演着非常重要的角色。而在我国,大多数国家直属部委和大型国有企业也拥有自己的培训中心或者疗养院,这些设施从某种意义上说也可以算是企业会馆的范畴。

回眸百年的历史,从20世纪开始,人类社会就已经进入了信息时代,它是人类文明进步的一个飞跃。各种通信技术得到了飞速的发展,这使企业的信息获取得到了史无前例的提高,运营的效率也得到了大幅度的提升。这些是以往任何一种传统的运营方式所无法比拟的。而另一方面,信息网络在改变有形的城市物质空间的同时,也在改变城市的无形空间,改变了人与人

之间的社会关系。网络社会使传统的家庭关系更加亲密和睦,使邻里关系、社区精神得到加强,而使传统的同事、合作伙伴等工作关系有所疏远。从雇主的角度看,远程工作不利于有效的管理;从雇员的角度看,远程工作也不利于员工之间的交流,从而使得传统的工作场所依然被需要。因此,通过多种方式加强信息交流的多元化,避免因网络造成企业文化的平面化,这是信息化时代的企业文化建设必须面对的重要问题。

建设企业的商业会馆成为企业非常重要的一项工程。如今,商业会馆对于一个企业来说已经成为它的必需品了。传统的企业商业会馆包括洗浴区、休息区、戏水区、按摩区、游艺区、客房区等,但是目前大多数的企业会馆都是使用身份证作为会员的识别,客房使用的是钥匙和房卡,这些方法存在携带不便、容易遗失、被盗用,或者由于使用过多或不当而被损坏、密码易被破解等问题,对于大型的企业商务会馆来说,管理带来很多不便。将虹膜识别技术^①与企业商务会馆系统相结合,不光可使企业商务会馆的管理效率得到很大提升,也大大减少了企业商务会馆管理和运行的成本,现在的企业商务会馆使用的管理系统通常采用软硬件结合的方式,以便更好地实现资源的共享。针对上述需求,本书开发了基于虹膜识别技术的企业商务会馆管理系统。该系统是功能全面、程序模块高度集成化、现代化、数字化的企业商务会馆管理系统,并且应用了虹膜识别生物认证技术。该管理系统功能涵盖广、程序运行稳定、用户界面美观简洁、操作方便。该管理系统对用户计算机操作水平要求低,一般工作人员稍加训练就可以使用这套软件系统,所以对于提高企业商务会馆的效率起到了非常大的作用。

1.2 基于虹膜识别技术的商务会馆管理系统的任务

管理有效、界面美观、读写方便、功能稳定及安全可靠应该是一个企业对商务会馆管理系统的基本要求。本书介绍的虹膜识别技术的企业商务会馆管理软件的主要特色是将虹膜扫描仪与计算机连接,为企业商务会馆的管理提供软硬件支持,对企业商务会馆的客户信息、房间信息、洗浴信息、财务

^① L. Flom, A. Safir. Iris Recognition System [P]. U. S. Patent 4. 1987.

等所有软硬件资源进行数字化管理,对其他的资源进行合理的设计和数字化管理。同时企业商务会馆的服务质量和效率也取得了飞跃性提高,节省了大量的人力成本,加快了管理流程速度,提高了管理过程中各环节的可靠性和安全性。该系统围绕下面几种思想进行设计:

(1) 企业商务会馆管理软件的实用性:此程序设计以企业商务会馆实际需求为宗旨,目标是客户至上,考虑到了用户方便和管理快捷;管理人员可以知道旅客的预订信息、入住信息、洗浴信息、休闲信息及资源使用情况;同时本书将虹膜识别技术用于会员的身份认证,这也大大地加快了会员的管理及身份识别,并全程跟踪,提供了便捷的、高质量的、用户满意的服务。

(2) 企业商务会馆管理软件的先进性:该系统将虹膜识别技术与数字化网络客户机/服务器^{①②}(C/S)有机结合,使用 Visual Studio 2013^③作为语言平台,数据库^④使用的是 Microsoft SQL Server 2012。

(3) 企业商务会馆管理软件的可靠性:基于企业商务会馆的实际情况,该系统使用了定时 SQL 作业服务来保证数据库可靠性,它通过各种各样的容错处理保证了用户操作和使用程序的可靠性。

(4) 企业商务会馆管理软件的安全性:在软件开发过程中,该程序采用了虹膜识别的生物认证技术,提高了系统的保密性、系统的安全性,同时防止会员的各种重要信息泄露与流失。

(5) 企业商务会馆管理系统的可维护性:在程序的设计过程中,充分运用了各种手段保证维护工作的方便性,含前台和后台随时的维护,特别是程序的维护。

(6) 企业商务会馆管理软件的便捷性:该程序给旅客提供了选择性的预订房间、选择性的休闲、选择性的洗浴等多项功能,使用了生物认证技术,会员无需使用任何其他的物品就能够完成房门开启及个人各种数字信息

① 张淑荣,苏兵.C/S与B/S两种软件体系结构[J].电脑学习,2010(6):126-128.

② 肖丽杰,曾平.基于C/S结构局域网安全管理系统的开发[J].电子科技,2008,21(3):1-3.

③ 萨师煊,王珊.数据库系统概论[M].北京:高等教育出版社,2005:1-20.

④ 王晟,马里杰.SQLServer数据库开发经典案例解析[M].北京:清华大学出版社,2006:28-178.

的查询工作，给会员提供完整的工作路线。

(7) 企业商务会馆管理软件的易操作性：程序的操作是简捷、灵活方便的，工作人员不用培训就可以使用，同时网络数据信息具有存储安全、稳定、可靠等特性，特别是使用了生物认证技术后，无论是操作员还是会员，都给他们带来了巨大的方便；该系统提供了稳定、可靠、安全的数字化信息的存储，读写简捷，任何一个没有操作机器经验的人都能操作。

系统开发过程中使用了 C/S 体系结构、UI 框架，还包括了企业商务会馆的所有工作流程。各层、级模块都具有非常高的独立性、组合性、信息交流的快捷性、界面的美观性和可操作性。

系统的亮点在于程序设计中成功使用了虹膜的识别技术，功能完整实用、具有稳定等特性。没有任何计算机基础的人可以开展工作，解决了企业商务会馆中服务人员没有电脑基础而不能工作的问题，这也大幅度提升了企业商务会馆的管理效率。

1.3 系统相关技术简介

1.3.1 C/S 体系结构

C/S 体系结构又称客户机/服务器 (Client/Server) 体系结构^{①②}，这种体系结构使用范围极其广泛，早已被成熟地用于各种管理信息系统。C/S 结构在客户机和服务器的两端实现用户下达的任务。客户机处理问题的前端需要解决计算的工作，服务器要处理后台计算的工作。将工作分别分配给两端处理，这就减少了整个 C/S 系统结构空间和时间的开销，这样就能尽最大的可能发挥系统软硬件资源的能力。

如图 1-1 所示，当信息系统使用的是 C/S 体系结构，该软件设计为两大模块，各自承担着不同的任务。本书使用了特殊的 C/S 体系结构，被看

① 张淑荣，苏兵. C/S 与 B/S 两种软件体系结构 [J]. 电脑学习，2010 (6): 126-128.

② 肖丽杰，曾平. 基于 C/S 结构局域网安全管理系统的开发 [J]. 电子科技，2008，21 (3): 1-3.

成是网络数据库客户机/网络数据库服务器。网络数据库客户机端的模块称为网络数据库客户机端应用模块 (Client), 网络数据库服务器端的应用模块称为服务器端应用模块 (Server)。当网络数据库服务器模块运行时, 它随时都能够接收相应客户模块的服务请求。网络数据库客户应用模块 (Client) 在客户的终端机器上, 当网络数据库服务器需要对后台数据库中的各种数据做各种操作时, 网络数据库客户程序会发出各种各样的请求信息来等待网络数据库服务器程序按照事先的规定做出各种各样的相应回答。网络数据库服务器端应用模块包含以下任务: 负责网络数据库各种查询和各种事务管理等服务。中间各种数据库数据的请求以及其他内容和结果数据的反馈是借助两端的中间层网络数据库服务器 (Clout) 实现。该结构极大地利用了网络数据库客户端个人计算机的处理性能, 大量的工作是在网络数据库客户端处理完成后再提供给网络数据库服务器的。该结构的突出优势是网络数据库客户端将会大幅度缩短响应时间, 部分处理在客户端完成时可以减少传输数据量。

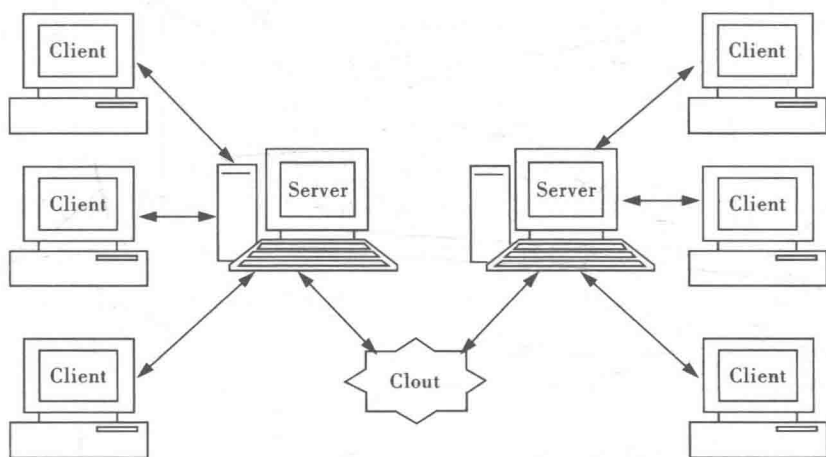


图 1-1 C/S 体系结构图

在企业商务会馆管理系统的体系结构设计过程中, 本书程序的编制按如下规则来完成:

(1) 让网络数据库客户机尽最大的可能响应各特定用户所有请求。因为网络数据库服务器是面对所有网络数据库客户机共同使用的, 如果将所有客户机的问题放在服务器端解决, 网络数据库服务器承担的任务会成倍增加, 因此处理问题的响应速度将会大幅度降低, 所有客户端的客户将难以承

受等待的时间,所以想尽办法让网络数据库的客户机响应所有特定用户的所有请求,这样就能成功减少网络数据库服务器的压力,以上措施将使整个系统的性能得到大幅度的提升。

(2) 使得网络数据库服务器尽最大努力承担共享资源的处理。所有大家可共享资源包含全部数据信息、部分程序、硬件设备及基础性问题的处理,所有这些问题都是由服务器来处理的,全部客户均能共享上述资源。

(3) 信息传送的量如果越大,随机发现的问题就会越多,出现恢复处理的问题的概率也就越大。同时网络传输中积存了各种批量的待传数据,这样一来,将严重降低网络数据库服务器端对所有网路数据库客户机的交流速率,影响所有网络数据库客户之间、网络数据库客户和网络数据库服务器之间的信息交流。为了尽最大可能消除网络数据库客户机与网络数据库服务器之间传输信息出现的各种信息错误,数据的丢失、程序的误时以及其他的故障问题。尽可能地压缩客户间、客户服务器之间的数据传输量,才可以确保网络数据库 C/S 系统整体上的性能。

(4) 保证数据库局部信息的管理和存储。减轻网络数据库服务器端承受的负担、加快网络数据库服务器端对网络数据库客户机提出的响应速度,可以提升整个系统的性能。

按照上述的规则,当网络数据库的 C/S 体系的相关问题解决之后,客户机和服务器的接口的描述部分(指的是读入、写出界面等,这些均放在网络数据库客户机上)把各种应用数据信息的管理模块,包括搜索、保存、修改等模块,放在网络数据库服务器上。而其他的操作业务的逻辑流程,按实际情况而定,例如大量的计算问题的实现,一般这类问题由客户机实现,与数据属性的约束处理有关的一些问题放在网络数据库服务器上去解决。

1.3.2 虹膜识别技术简介

人类的眼睛中心深色的圆形区域是瞳孔,约占眼睛的 5%;眼睛外围白色部分是巩膜,占眼睛的 30%;虹膜是瞳孔和巩膜之间的圆环区域,占眼睛的 65%,表面高低不平,有皱纹和凹陷。由于虹膜内部血管分布不均,虹膜表面有许多放射形条纹,这些构成了虹膜的纹理信息,虹膜识别就是使用这些纹理的信息进行身份的识别。人类的虹膜具有丰富的纹理信息、天然的保护特性、较高的防伪性、活体检测性和非接触性等特点,使得虹膜识别

技术被认为是最好的生物识别技术之一。

该系统使用康之福公司生产的高清电脑型虹膜采集仪进行虹膜图像的采集。该产品采用日本进口高清晰 CCD 传感器, 日本 TOSHIBA 东芝专业数码高清影像的处理芯片, 镜头采用 LED 全光谱自然光与组合镀膜镜片, 左右可自由切换, 自动进行白平衡、自动补光、色温滤光镜, 最大图像分辨率为 2560×1920 , USB2.0 稳定传输, 具有良好的兼容性。由于硬件提供了高清晰的图像, 基于虹膜识别技术的身份认证更加准确。

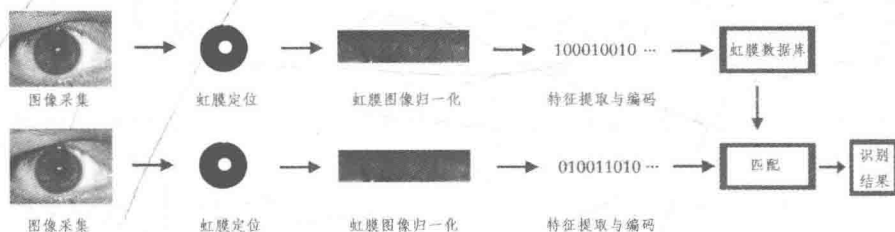


图 1-2 基于虹膜识别技术的身份认证过程

该系统的优点是在会员登记、洗浴、休息、客房等各种消费过程中采用了基于虹膜的身份认证技术。基于虹膜识别技术的身份认证过程如图 1-2 所示, 首先使用虹膜采集仪采集虹膜图像, 然后确定虹膜的内外轮廓, 对虹膜图像进行归一化和编码, 最后完成虹膜图像的匹配过程并得到识别结果, 这一过程已经有了大量成熟的算法。本书在采集的虹膜图像上使用 Canny 边缘检测^①加 Hough 变换方法^②确定虹膜的内外轮廓, 并且提出了多种虹膜图像质量的评价方法, 对于质量高的虹膜图像进行了眼睑的去除, 同时还去除了虹膜图像的高亮点, 进一步将虹膜有效区域进行归一化^③, 在归一化的图像上, 使用基于 Gabor 滤波器的特征提取方法对虹膜纹理进行编码。

① J. Canny. A Computational Approach to Edge Detection [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1986, 8 (6): 679-698.

② R. P. Wildes. Iris Recognition: an Emerging Biometric Technology [J]. Proceedings IEEE. 1997, 85 (9): 1348-1363.

③ J. Daugman. High Confidence Visual Recognition of Persons by a Test of Statistical Independence [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1993, 15 (11): 1148-1160.

1.4 本书的结构

本书共分为5章，展开了基于虹膜识别技术的企业商务会馆管理系统的研究与实现，并给出了具体的实例。

第1章 绪论中简单介绍了基于虹膜识别的商务会馆管理系统的研究背景、目的及意义、系统设计思想，简要介绍了相关技术背景。

第2章 主要介绍了虹膜识别的相关技术。

第3章 对企业商务会馆信息管理系统进行需求分析，阐述了项目的建设目标，以及进行可行性分析。

第4章 根据需求分析对平台的总体设计进行研究和介绍，完成了系统总体模块的划分，并完成数据库设计。

第5章 实现系统的设计，编写测试计划并设计了相关测试用例。

最后的结束语对全书进行了总结，并对今后工作提出了展望。

第2章 虹膜识别技术的研究

由于本书研究的商务会馆管理系统使用了虹膜识别技术,因此本章将介绍虹膜识别的相关技术。本章主要引用了文献《虹膜识别中与处理算法的研究与实现》^①中的相关技术,并且进行了相应的扩充。这些技术最终被应用于基于虹膜识别的企业商务会馆管理系统,测试结果证明该虹膜识别方法具有很高的实用性。本章介绍的主要内容包括虹膜识别技术研究概述、虹膜图像质量评价概述、虹膜内外轮廓的定位方法、虹膜内部噪声的去除和虹膜识别方法。

2.1 虹膜识别技术研究概述

在高度信息化的现代社会,经常要验证自己或者其他人的身份,或者确认某个人是谁以及他是否有某种权利。无论走到哪里人们通常都会随身携带身份证、工作证、驾驶证等证件,还要带上一大串钥匙,并且记住必要的密码等。以上所描述的是传统的身份认证方法(钥匙和证件),这些方法的缺点是携带不便、容易遗失或者使用过多或不当、易被损坏、密码易被破解等,这给人们带来很多困扰。

在现代身份认证研究中,个人信息被总结出三个层次:知识标识(你记得什么)、物品标识(你拥有什么)、生物信息(你的身体特征是什么)。在目前银行卡行业中,认证应用一般仅停留在前两个层次,常见的有身份证

^① 刘晓敏. 虹膜识别中预处理算法的研究与实现 [D]. 黑龙江大学, 2009.

件、支付密码、USB KEY 等。这两个层次的认证误认率非常低,但由于物品标识容易丢失,知识标识易遗忘,验证方法易被破译和伪造,无法有效控制误认率(认卡不认人),这为银行卡犯罪和黑客入侵等提供了犯罪机会,伪(假)卡、冒用卡等问题也给银行卡支付过程带来巨大的风险。怎样防止非法使用合法持卡人的信息进行金融犯罪行为?虹膜识别技术能够较好地解决这一问题,这也解决了银行卡支付带来的问题。

生物认证技术是使用人体本身固有的生理特征(如指纹、虹膜、相貌等)或行为特征(如笔迹、声音等),通过图像处理和模式识别的方法自动地鉴别身份的技术。人体的生物特征都是先天形成的,具有“人各有异、终生不变、随身携带”三个特点,这三个特点使它具有稳定、便捷、不易伪造等优点。纽约的警察局 1903 年首次使用指纹对犯人进行定罪^①,起到了很好的效果,后来又出现了更多的生物认证技术,包括:手型^②、视网膜^③、虹膜^④、脸型^⑤、耳朵^⑥、声音^⑦、签名^⑧、击键方式^⑨、步态^⑩、

① M. Bellis. Inventors: Police Technology and Forensic Science. <http://inventors.about.com/library/inventors/blforensic.htm>. 2006.

② A. K. Jain, H. Lin, P. Sharath. Biometric Identification [J]. Communications of the ACM. 2000, 43 (2): 91 - 98.

③ H. Li, O. Chutatape. Automated Feature Extraction in Color Retinal Images by a Model Based Approach [J]. IEEE Transactionson Biomedical Imaging, 2004, 51 (2): 246 - 254.

④ D. Kresimir, G. Mislav. A Survey of Biometric Recognition Methods [C]. Proceedings of the 46th International Symposium Electronics in Marine. 2004. 184 - 193.

⑤ W. Zhao, R. Chellappa, P. J. Phillips, et al. Face Recognition: A Literature Survey [J]. ACM Computing Surveys. 2003, 35 (4): 399 - 458.

⑥ K. H. Pun, Y. S. Moon. Recent Advancesin Ear Biometrics [C]. Proceeding of the 6th IEEE International Conference on Automatic Faceand Gesture Recognition. 2004: 164 - 169.

⑦ J. Markowitz. Voice Biometrics [J]. Communications of the ACM. 2000, 43 (9): 66 - 73.

⑧ M. Munich P. Pietro. Visual Identification by Signature Tracking [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysisand Machine Inteligence. 2003, 25 (2): 200 - 217.

⑨ M. Villani, C. Tappert, N. Giang, et al. Keystroke Biometric Recognition Studieson Long-text Inputunder Ideal and Application Oriented Conditions [C]. Proceedings of the Conferenceon Computer Visionand Pattern Recognition Workshop. 2006: 39 - 47.

⑩ S. Niyog, E. Adelson. Analyzing Gaitwith Spatiotemporal Surfaces [C]. Proceedings of the IEEE Workshop Non-Rigid Motion. 1994: 24 - 29.