

指纹识别考勤管理系统设计与实现

高萌

2014 年 6 月

中图分类号：TP319

UDC 分类号：621

指纹识别考勤管理系统设计与实现

作者姓名	<u>高萌</u>
学院名称	<u>计算机学院</u>
指导教师	<u>李凤霞教授</u>
答辩委员会主席	<u>刘明迪教授</u>
申请学位	<u>工程硕士</u>
学科专业	<u>计算机技术</u>
学位授予单位	<u>北京理工大学</u>
论文答辩日期	<u>2014 年 6 月</u>

Fingerprint attendance management system design and implementation

Candidate Name : MengGao
School or Department: Computer
Faculty Mentor: Prof. FengxiaLi
Chair, Thesis Committee : Prof. Mingdi Liu
Degree Applied : Master of engineering
Major : Computer technology
Degree by: Beijing Institute of Technology
The Date of Defence : June , 2014

研究成果声明

本人郑重声明 :所提交的学位论文是我本人在指导教师的指导下进行的研究工作获得的研究成果。尽我所知 ,文中除特别标注和致谢的地方外 ,学位论文中不包含其他人已经发表或撰写 过的研究成果 ,也不包含为获得北京理工大学或其它教育机构的学位或证书所使用过的材料。与我一同工作的合作者对此研究工作所做的任何贡献均已在学位论文中作了明确的说明并表示了谢意。

特此申明。

签 名 : 日期 :

摘要

考勤管理是企事业单位管理制度的一个重要的组成部分,将其实现完全自动化管理是关系到企事业单位管理科学化、自动化的一个重要方面。以往的手工签到、IC卡的打卡、打卡钟方式考勤等等均为较为传统的考勤方式,面对考勤管理种类越来越多、统计工作量大、核查困难、易出现打卡准确率难以把握等诸多问题,本文拟研究将指纹识别技术用于考勤管理系统,以实现依赖于人体生物特征识别技术支持的考勤管理功能。

本文结合单位的实际考勤管理系统需求,从需求分析到系统设计,最终实现一个实用的考勤管理系统。在设计与实现过程中,充分考虑了不同企事业单位在考勤管理方面的需求特点和要求。进行系统的设计与开发的过程中,采用了把整体先拆分成模块进行分析与设计;在具体实施过程中,采用了B/S模式进行系统架构,用C#编程来实现用户界面层的编译,用Visual Studio.NET来作为本系统的编程环境,底层数据库用SQL Server实现,数据层与用户界面层两者的互通互信,应用.NET进行这两者的关联。本系统由考勤查询管理子系统和指纹考勤子系统组成,其中考勤查询管理子系统包括人员管理、班次管理、排班管理考勤规则设置和考勤记录查询等功能模块,指纹考勤子系统包含了指纹考勤和密码考勤等功能模块。

本文系统的阐述了指纹识别考勤管理系统的设计与开发的全过程,包括系统整体设计,各个功能模块划分,系统功能模块的设计与具体实现等部分。

关键词: 指纹识别; 考勤系统; 指纹比对; 数据库设计

Abstract

Attendance management is an important part of enterprise management system, which realizes complete automation management is related to the scientific, automation management of enterprises is an important aspect of. The previous manual attendance, IC card punch, punch clock mode attendance and so are more traditional attendance, attendance management, in the face of more and more types of workload statistics, verification difficult, prone to punch out many problems difficult to grasp the accurate rate, this paper studies will be used to check on work attendance management system pattern recognition technology, in order to achieve depends on support human biometric technology attendance management function.

The actual attendance management system requirements with the unit, from requirements analysis to system design, the ultimate realization of a practical attendance management system. Process for system design and development of the whole, the first split into module analysis and design; in the process of implementation, using B/S model system structure, using C# programming to achieve the user interface compiler, with Visual Studio.NET as the system programming environment, the underlying database. SQL Server to realize data exchange, mutual trust between layer and user interface layer, application.NET for both. The system is composed of attendance management subsystem and the fingerprint attendance system, attendance query management system includes personnel management, schedule management, scheduling management attendance rules setting and attendance record query module, fingerprint attendance system includes fingerprint attendance and password attendance module.

This paper introduces the whole process of design and development of fingerprint recognition attendance management system, including the overall system design, partition of every function module, design of system function modules and concrete realization and so.

Keywords : Fingerprint Identification;Attendance System;Fingerprint Comparison;Database Design

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	1
1.2.1 指纹识别技术的国内外研究现状	1
1.2.2 考勤管理系统的国内外研究现状	2
1.3 本文主要研究内容	3
1.4 本文的组织结构	3
第 2 章 系统需求分析	5
2.1 课题研究背景	5
2.2 指纹识别考勤管理系统项目目标	5
2.3 系统功能需求分析	5
2.4 系统质量要求	6
第 3 章 指纹识别考勤管理系统设计	8
3.1 系统设计原则	8
3.2 系统总体架构	8
3.3 系统环境设计	9
3.4 系统技术支持	10
3.4.1 指纹识别技术	10
3.4.2 数据传输技术	17
3.5 系统功能设计	20
3.5.1 系统流程	20
3.5.2 系统功能模块	21
3.5.3 系统用例	24
3.6 数据库设计	30

3.6.1 数据库设计原则	31
3.6.2 数据库详细设计	32
第 4 章 基于 C# 的系统实现	38
4.1 C# 介绍	38
4.2 数据库的实现	38
4.2.1 数据库访问类	38
4.2.2 数据库连接	40
4.3 系统具体实现	41
4.4 系统功能的实现	42
4.5 系统的测试	51
4.5.1 指纹考勤测试	51
4.5.2 用户登录测试	51
4.5.3 页面安全测试	51
4.5.4 考勤管理测试	52
4.5.5 信息查询测试	52
4.5.6 测试结果分析	52
第 5 章 结论与展望	53
参考文献	54
致谢	56

第 1 章 绪论

1.1 研究背景及意义

考勤管理是企事业单位管理制度的重要组成部分，与职工的工作效率和绩效工资、单位的整体形象和未来发展有着密切的关系。由此可见，如何对企事业单位进行科学合理的考勤管理，无论是制度方面还是技术层面，都是尤为重要的。正是由于考勤管理对于企事业单位的重要性，考勤管理系统才具有很好的应用市场。

考勤签到的方式有很多种，一般的考勤管理系统可以分为以下几种，有应用个人 IP 绑定的考勤系统，有插卡的考勤系统，还有指纹的或面部识别的考勤系统。采用插卡的刷卡式的、个人 IP 绑定的考勤系统进行考勤签到，老是有替打卡的和卡忘带、丢失、损坏等诸多不好的现象。这些的主要原因就是技术手段的不足，这些较为传统的考勤方式不是很科学，很容易造假，同事互相替打卡，管理起来很不容易，预防效果也不是好，考勤的结果不够真实，令人不是很满意。

目前，指纹识别技术现在应用较为广泛，各个领域都能看到指纹识别技术的身影。指纹识别考勤系统优点很多、应用很广，是传统的考勤系统无法比拟的，由于指纹的唯一性，采用此种考勤方式，可以有效杜绝代打卡现象，可信度更高；考勤方式较为灵活，能够适应复杂考勤班次的需要，更加人性化；由于不存在卡的丢失、损坏、使用年限等等问题，指纹识别考勤系统在日常的修护是比较容易的，成本方面是比较合理的价位。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 指纹识别技术的国内外研究现状

人类对指纹识别技术的研究始于十六世纪。由英国科学家Grew撰写的首篇关于指纹识别技术的研究文章于1684年公开发表，文章中提到指纹纹理、线脊、谷和孔状结构的对称性等方面知识。该文章具有划时代的意义，从此，越来越多的科学家开始关注指纹识别技术的研究。早期的指纹识别采用人工对比的方法，效率较低，速度也慢，满足不了社会的需要。20世纪60年代，人们开始采用计算机处理图形图像，于是在美

国出现了自动指纹识别系统(英文简称AFIS)。20世纪80年代,随着计算机的普及以及光学扫描技术的革新,指纹识别技术在社会上的应用领域得以扩大^[5]。

随着指纹识别技术的日趋成熟化,目前,国外从事自动指纹识别技术研究的公司及科研机构共有200多家。国外利用先进的指纹识别技术并应用于考勤系统也比较早,目前国外的指纹考勤机已经向更加人性化的方向发展,有些不仅带有语音系统和友好的操作系统,还可以同时和射频卡使用,更加提高了身份识别的准确性。国外科学家对指纹识别技术研究具有代表性的有:D.Mart采用边缘窗口技术来提取指纹线的轮廓,使得对指纹图像的有效分解得以实现;韩国的Choon WOO提出了无参数密度估计快速匹配的算法;印度ArigitBishnu等人提出了基于脊线运动点序列匹配算法等^[9]。

我国针对指纹识别技术的研究起步比国外要晚,但发展的速度较快,并且取得了相当丰硕的成果。我国的很多国家级的实验室也是很早就开始研究生物特征识别方面的技术了,也做了有关这方面的很多研究课题。某大学在上世纪80年代就开始针对指纹识别技术进行研究。从技术层面上说,我国向国外学习了很多有关指纹识别的先进技术知识,开始于各个大学合资合作,相应的很多有关指纹识别的产品被开发应用起来,拥有了自主的知识产权;在具体的应用过程中,指纹门禁系统、指纹考勤系统,在我国应该是占了大多数份额,算是主要的应用,我们还开发了很多产品,诸如指纹保险箱、计算机开机启动指纹识别等等各式各样的相关产品这些都具有非常好的市场前景。

1.2.2 考勤管理系统的国内外研究现状

20世纪60年代,第一代考勤管理系统应运而生。该系统利用计算机较强的计算功能和运算速度,相比之前的人工考勤,在效率和准确度方面有了明显提高。

20世纪70年代,第二代考勤管理系统开始显现出来。第二代与第一代不同或者高于它的关键技术就是数据库技术,有了数据库技术的应用,再对考勤管理系统的开发上就有了新一层面的进步,这也是最为本质的改变。有了数据库最为技术支撑的考勤系统,较单纯靠计算机运算的系统,提高了很多功能性的东西,然而,如果要全面的铺开,普遍的推广的话,还得进行一些研究,在此基础上多加实践。

20世纪90年代,众所周知,计算机技术以相当快的速度在发展着,新一代的考勤管理系统慢慢地走入人们的视野,解决了前几代中存在的很多问题,技术方面的或

管理方面的等等，针对考勤管理方面的技术又向前迈进了一步，并正不间断的向着更为先进智能的方向发展着。

我国的指纹识别考勤系统一般有两种形式存在，一种就是离线式的考勤管理系统，还有一种是基于网络的考勤管理系统。离线式的考勤管理系统的主要用户对象是小型企事业单位，所有员工的指纹考勤都在一台微机上完成，不适用于大中型企事业单位。基于网络的考勤系统，是将指纹数据和考勤数据进行统一的管理，在准确性、安全性和考勤效率方面都有了显著的提高^[36]。

1.3 本文主要研究内容

本文通过对指纹识别考勤管理系统需求和设计原则的分析，采用合理的开发模式和开发平台，首先完成了分析系统的具体需求，其次，设计系统的总体结构，对系统的功能，和相关的技术应用进行合理的设计与采用，最终实现了指纹识别考勤管理系统。研究的主要内容如下：

1) 完成对指纹识别考勤管理系统的需求分析和系统设计

通过对目标单位现行的考勤管理制度、考勤管理系统功能需求的全面了解，结合目标单位的实际考勤情况和考勤整体流程进行系统需求分析，设计指纹识别考勤管理系统。

2) 研究指纹识别比对方式

通过对指纹识别模式、指纹比对方式等的分析与研究，设计出适合目标单位考勤管理系统的指纹识别比对方式。

3) 设计指纹识别考勤管理系统数据库

依照数据库设计的一致性、完整性、安全性、可伸缩性等原则，对数据库表进行详细设计，建立数据库表间逻辑关系，有效存储数据，满足相关应用。

4) 完成考勤查询管理子系统和指纹考勤子系统的实现。

1.4 本文的组织结构

本文共分为六章，结构安排如下：

第一章为绪论部分。主要介绍了指纹识别考勤管理系统研究的背景及意义、指纹识别技术及考勤管理系统在我国与国外的研究现状等。

第二章为系统需求分析部分。包括课题的研究背景、指纹识别考勤管理系统的研究目标，对系统的功能需求进行了分析阐述，还有系统质量要求等。

第三章为指纹识别考勤管理系统设计。首先分析系统的设计原则，之后对系统的总体结构、系统环境设计、系统技术进行说明，系统技术支持部分包括指纹识别技术、数据传输技术等。对系统功能进行设计，包括每个功能模块，系统用例。对系统的数据库进行设计，包括数据库 E-R 图、数据库表、表间逻辑关系等。

第四章为基于 C# 的系统实现。首先对 C# 进行了介绍，对数据库的实现、数据库连接的实现、系统代码实现、系统功能实现做了描述。介绍了系统实现的具体细节，描述了系统测试过程与结果分析。

第五章为结论与展望。对本文的工作进行全面的总结，提出日后的研究方向和思路，对下一步的工作进行了展望。

第2章 系统需求分析

2.1 课题研究背景

目前，我单位采用网上签到考勤系统，该系统目前存在诸多弊端，比如：效率低下、考勤结果反馈慢和考勤中存在弄虚作假等情况。为了提高我单位的管理水平，实现考勤的智能化管理，我单位将引进现代化考勤管理手段提上了议事日程，开发一套适合自身实际需要的考勤管理系统。

2.2 指纹识别考勤管理系统项目目标

系统的总体开发目标：帮助单位的人事管理部门及相关人员提高考勤工作效率，从而实现人事管理工作的自动化、规范化及系统化，最终带动单位工作全面发展。

基于上述目的，该系统最终要实现的主要功能如下：

- 1)班次和排班可以任意设置；
- 2)统计结果要准确，能与员工的薪资挂钩；
- 3)规划好部门结构，部门内部可以授予不同权限；
- 4)提供员工查询功能，方便员工及时掌握个人出勤情况；
- 5)操作简单明了，不精通计算机知识的人也能轻易上手；
- 6)方便领导掌握整体人事工作状态，为其决策提供一定依据。

2.3 系统功能需求分析

本系统根据单位的现状及其人事管理要求，而设计的具有自身特色的考勤管理系统。该系统的性能概述如下：

- 1) 能化繁为简，将复杂的考勤工作量分摊

系统由于采用B/S体系结构，其利用了网络的资源优势，能够使考勤管理人员协同办公，做到了既集中控制又方便分布管理。从而使考勤管理各环节中，人尽其责、人尽其能，各种信息交流也能做到及时、畅通，使得复杂的考勤工作简单化。

- 2)考勤管理无纸化

本系统操作均在网上执行,员工及管理人員的操作结果均能做到“所见即所得”,因此无需打印大量的纸质文件,做到了低碳环保,体现了无纸化办公的优势。

3)界面简洁,易于操作

本系统所有功能模块均做到界面简洁、方便人员操作,即使没有受到过相关培训或者计算机知识掌握不多的人员也能及时上手。

4)系统维护工作量小

由于系统采用B/S体系架构,客户端不需安装软件及相应维护,只要有IE浏览器即可支持,免除了客户端的维护升级。

5)支持远程访问,不受地点限制

该系统利用了网络资源的优势,支持远程访问,对于人员及部门分布较分散的单位尤为适用。

2.4 系统质量要求

(一) 可用性

指纹识别考勤系统的可用性体现在如下方面:

1)方便快捷

考勤签到时,考勤签到人员只需将手指按在指纹采集器上,相应的指文信息就会被存储在系统中,不会丢失,而且可以对指纹信息进行多次录入。考勤签到人员也可以通过登录界面来查询个人考勤结果等信息。

2)节约成本

利用指纹采集器对指纹进行采集,只需要投入一次,在后期基本没有费用,节约了诸如发卡、补卡等其他考勤方式所带来的相应成本。

3)注重环保

采用指纹识别方式进行考勤管理不会产生废卡、废纸等任何废弃物,注重环保。

(二) 可靠性

系统的可靠性,一般在设计和开发系统的时候要提前想周全,下面就是要考虑的点:

1)系统的某一模块发生了故障,导致整个系统运行有问题,这种情况不能出现。

2)系统的平均故障间隔时间原则上应大于三个月。

3)原则上系统应该保证7*24小时能正常运行与使用。

(三) 安全性

1)真实准确

严格规范的员工考勤管理是现代企事业提高管理效益的重要保证,而传统的以打卡钟为代表的考勤产品,存在着“代考勤”等一系列问题,而指纹考勤系统利用指纹的唯一性与不变性进行身份识别,能杜绝代刷卡的现象,同时杜绝因卡忘带、丢失、损坏而影响考勤的情况以及不断的成本投入,从而减少争议。利用人体指纹的唯一性保证考勤的真实准确,从根本上杜绝代考勤的发生,从而体现考勤制度的公正性。

2)权限明确

根据用户类型划分用户权限,用户只能进行权限范围内的操作。

3)操作统一

后台管理系统只有考勤管理人员才可登录,进行相应操作。对于指纹困难人群,系统默认员工密码考勤的口令为员工工号,员工可通过考勤管理人员更改自己口令,除系统管理员外,其他人无从知晓。

第3章 指纹识别考勤管理系统设计

3.1 系统设计原则

1) 系统适用性原则

设计一个通过指纹识别来进行考勤管理的系统是系统设计的一个总体目标,为员工提供方便快捷的考勤服务并满足单位对员工的考勤管理需求。因此要在这个前提之下,尽可能的为系统用户考虑,使整个系统能够达到操作方便快捷、简单易用等的适用性设计原则。

2) 系统安全性与可靠性原则

在系统设计质量中的一项重要指标就是系统的安全性与可靠性。目前的网络环境中,无论是局域网还是互联网,都存在着诸多网络安全问题,如SQL注入、DDOS攻击、木马病毒、蠕虫病毒等病毒与攻击,有些攻击和病毒都是不可预测的,因此要确保系统能够正常稳定的运行,整个系统就要有一定的网络安全防御能力,此外还要通过安全加密、访问权限设置等措施来防止员工的个人信息泄露等安全问题,使系统能够真正的安全稳定可靠。

3) 系统性原则

在对系统进行设计时,考虑问题要从整体把握,从整体的角度看问题,比如代码的统一、系统数据的完整、标准的系统设计规范等。

3.2 系统总体架构

指纹考勤终端设备和指纹考勤管理服务器是组成指纹识别考勤管理系统的两大硬件部分。指纹考勤终端设备就是指纹采集器,主要用于员工指纹的采集工作,包括指纹信息的注册与指纹考勤操作等。指纹考勤管理服务器用的是一台PC服务器,在这台服务器上运行指纹考勤管理软件和相关数据库,指纹考勤管理软件实际上就是指纹考勤管理系统的一个应用平台,数据库就是给指纹考勤系统提供一个数据的支持等。指纹考勤管理系统包括两部分:考勤查询管理子系统与指纹考勤子系统,考勤查询管理子系统主要为考勤管理人员提供考勤查询与管理服务,为考勤签到人员提供考勤查询的服务,包括考勤规则的设置、班次的管理、考勤签到人员的管理、排班的管

理、考勤记录查询管理、终端设备的管理、系统日志的管理、相关统计报表的管理等功能。指纹考勤子系统就是为考勤签到人员提供了日常的指纹考勤和密码考勤服务功能。指纹识别考勤管理系统的总体结构图如下图所示：

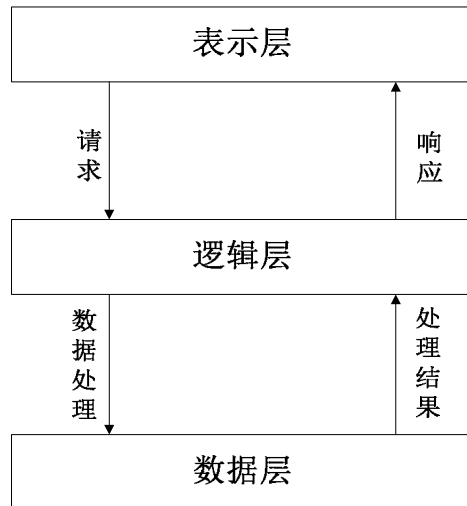


图 3-1 指纹识别考勤管理系统总体结构图

根据系统的总体结构进行分析，系统的体系架构基本划分为三个层次：

- 1)数据层：底层数据库的建立，使用 SQL Server 对数据库进行开发。
- 2)逻辑层：连接数据层与表示层，使用 .NET 编码来实现。
- 3)表示层：考勤管理系统(B/S)使用 C#编程来实现，编程环境使用 Visual Studio .NET。

3.3 系统环境设计

本系统实现所需要的环境如下，包括硬件环境和软件环境。

1) 硬件环境：

CPU：至少 Intel (R) Core (TM) Duo 2.80GHz

内存：至少 2G

2) 软件环境

服务器：Internet Information Service

客户端：Windows XP, Microsoft IE 6.0

数据库：SQL Server 2005

开发集成：Visual Studio .NET

3.4 系统技术支持

3.4.1 指纹识别技术

每个人的指纹都是各不相同的,科学家针对指纹学进行的研究表明,没有两个人的指纹是完全相同的,这就说明了指纹的独一无二性。每个人的指纹原则上不会因为自身的身体状况或随着年龄增长而变化,这说明了指纹的相对稳定性。我们知道,在目前,指纹识别方面的设备在实现其作用方面还是相对容易的,那么,大量的指纹数据库,就能较为方便的用于开发指纹识别系统中。对于一个人来说,每个手指的指纹其实都是不一样的,那么我们就可以在指纹识别时应用多个指纹进行,就能够有多个不同的识别入口。这说明了指纹识别的可靠度十分的高。在指纹识别的过程当中,最原始的指纹图像其实并不是用来做指纹模板的,某些关键特征被从最原始的指纹图像中提取出来,这样一来,存储的数据量其实是很小的。

指纹一般都具有两类特征,一个是局部特征,另一个是总体特征。指纹上的节点可以被认为基本就是局部特征,指纹的纹路是不光滑的、不连续的,分叉、断开或者拐弯等情况都是纹路经常会出现的,所以就形成了节点。局部特征主要决定了指纹的唯一性。一般比较常用的局部特征是分歧点、分叉点、孤立点、端点、洞等等。总体特征主要有核心点、三角点、纹数、基本纹路图案等,基本纹路图案主要包括左旋形、右旋形、螺旋形、拱形、帐拱形等^[39]。

要采集人员的指纹图像就要利用到指纹采集器,指纹采集器是根据指纹嵴与峪的物理特征、生物特性和几何特性的不同来得到不同的反馈信号,根据这些反馈信号的量值来最后描绘出指纹图像。只有在理想的情况下,被采集到的指纹图像才是干净的、完全真实的,而在现实的情况下,由于受到手指的潮湿、脱皮、或者光照所引起的误差等多种因素的影响,采集到的指纹图像一般还需要经过预处理,使其更清晰。由于存在指纹采集器自身的情况、采集内外条件等一系列的因素,采集下来的原始指纹图像就会有很多的噪声,因此要对指纹图像进行指纹增强,来对噪音进行削弱、对嵴和峪的对比度进行增强。指纹图像增强之后,要进行特征提取。在指纹注册过程的最后,将手指注册的特征信息存储到指纹模板数据库当中,完成注册指纹信息的工作。在经过了一系列的指纹采集、图像增强、特征提取等过程之后,就能够得到实时的特征模版,这个特征模版就会和数据库中之前存储过的特征模版进行比较,根据匹配算法最终得到匹配结果。指纹识别过程的原理图如下图所示^[19]。

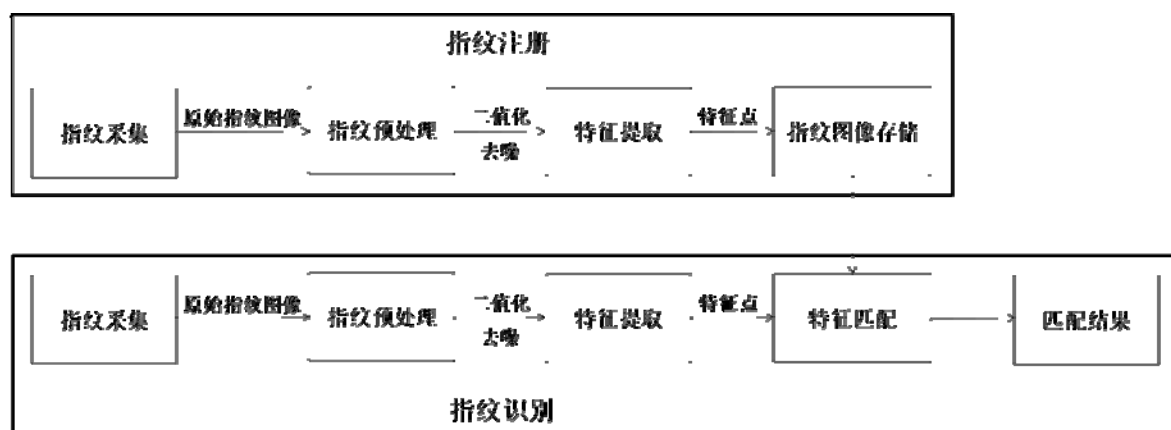


图 3-2 指纹识别过程原理图

指纹采集：采用指纹采集器对指纹进行采集，采集下来的指纹原始图像将被转换成灰度图像。预处理：为了得到更清晰的指纹图像，提取指纹的特征点更加的方便，就要对指纹图像进行预处理，包含了图像增强、滤波去噪、二值化处理等等。特征提取：在具有众多的特征点的指纹图像当中选择的特征要有代表性，然后进行匹配，一般情况下，指纹的分歧点、指纹端点等是我们要提取的。图像存储：在图像存储的整个过程当中，一个是要对原始的指纹图像进行保存，还有就是要对提取到的指纹特征进行保存，目的就是为了指纹库的形成。特征匹配：待识别的指纹特征样本是通过指纹采集器采集到的，指纹特征是之前存储在相应指纹库当中的，这两者进行比对。匹配结果：经过运算匹配算法，最后对匹配结果进行输出。

1) 指纹采集

指纹采集器将指纹的原始图像转化为数字信号，存储在计算机当中。指纹采集器可以说就是用来处理这些指纹图像的硬件设备或是基础，那么指纹采集终端设备一般就拥有两大功能，一个是指纹图像的采集，一个就是指纹图像的数字化。

2) 指纹图像预处理

有很多因素影响刚采集下来的指纹图像，比如说图像的清晰度不够、噪音的影响、还有畸变等等，这些都是干扰因素，具体表现在手指的洁净情况、疤痕存在于手指、手指是否潮湿、还有指纹采集器表面是否洁净等等，参数的设置也会对指纹图像产生一定影响。以上的这些对于系统在识别指纹的过程中都会带来很多影响和难题，因此，将这些噪声、畸变、不清晰等干扰情况尽量减弱的过程也就是指纹图像预处理的过程，目的就是为了降低质量缺陷、图像噪声等影响着指纹识别的结果，指纹识别系统较为关键的一项就是指纹图像的预处理，一般情况下，指纹图像增强、图像二值

化、图像细化等就是预处理的过程。

(1) 图像增强

针对指纹图像进行相应的处理,使指纹图像的纹线结构能够更加的清楚,对指纹本身的特征表现加以突出,能够使后续进行的特征提取时指纹信息的可靠与准确性得以保证,以上就是指纹图像增强主要做的。指纹预处理过程中的核心步骤就是图像增强处理,大多数采用两种方法来使指纹图像增强。

第一种是空间域处理,主要有在一定规则下的各向异性图像增强、方向加权中值滤波、以模糊逻辑作为基础的图像增强等等。在此过程中的运算一般包括局部运算和全局运算。在特定的空间域范围内所进行的运算就是局部运算,例如点运算,就是根据指纹图像来进行的逐点的运算;在图像的整个空间域范围内进行的运算可以说就是全局运算。

第二种是频域处理,主要有小波变换图像增强、傅里叶图像增强等。

(2) 图像二值化

图像的二值化可以解释为把有着多级灰度的指纹图像转变成就有白、黑这两种颜色的指纹图像。使用一定的阈值可以实现图像的二值化,可以对图像进行进一步处理。阈值的选择一般被称之为图像的二值化的方法,阈值一般可以分为两类,一类是全局阈值,一类就是局部阈值。

将整个的图像先划分成一些子块,然后对每个子块选择一个阈值就被称之为局部阈值,动态阈值法等就是局部阈值的代表。

采用一个阈值对整个的图像进行划分就被称之为全局阈值。基于灰度差直方图的阈值法、固定阈值法等等就是全局阈值。

(3) 图像细化

有的纹线是粗细不均匀的,把它的二值化图像转变成粗细均匀的纹线,成为一个像素的图像的过程,我们就可以称之为指纹的图像细化。图像的细化作用就是为了把指纹的局部特征整的更加的清楚。特征提取的准确性主要就取决于图像细化的好坏,也直接影响着指纹识别率。那么,在指纹的图像细化的过程中,是有一些的要求的,指纹图像在经过图像细化处理后,交叉那区域的中心线是不能够产生畸变的;图像细化处理后的指纹图像要保留原曲线的端点;处理后的图像点宽一般为单像素;曲线连通应不变化;要保留原图像的细节特征等。

3) 指纹图像特征提取

对预处理后的图像进行的指纹特征抽取，我们就可以定义为指纹图像的特征提取。提取的特征主要有指纹图像局部特征和指纹图像全局特征。在图像预处理的过程中，去掉伪特征点这一过程，可以说就是特征提取的一个过程。如前所述，噪声等各种因素都会影响到通过采集而得到的指纹图像，那么，影响的后果就是会发生畸变等情况，将这些畸变除去就是指纹图像特征提取的主要工作，在去除大量的伪特殊点之后，方可进行特征匹配等步骤。如果大量的伪特征点存在的话，就会影响特征匹配的正确率与匹配速度等。

指纹的伪特征点一般有断点、短线、毛刺、叉连、独立点和空白点等。采集到的指纹图像之所以会有相当数量的间断性纹线，就是因为疤痕或者皮肤开裂等现象在手指的指纹中存在，还有就是比较干燥的手指，这种纹线间断可以说就是所谓断点；手指在清洁度不够的情况下，受到大量随机噪声的影响，所采集到的指纹图像就会产生较多的短线现象；如受到很多随机噪声的影响，在毛刺位置就能检测到一个交叉点和一个纹线端点；叉连就是说本来不应该粘连的指纹纹线粘连在了一起，叉连一般可分为桥形叉连和叉形叉连两种情况。手指一般在比较潮湿或者清洁度不高的情况下，所采集到的指纹图像就会有存在比较多的指纹纹线叉连现象；在指纹图像二值化处理的过程中，采取了动态阈值的方法进行，动态阈值一般情况下不稳定，忽高忽低这些就会影响为空白点、或者孤立点的现象的产生，空白点的产生是因为动态阈值较高所引起的，孤立点的产生是由于阈值的偏低引起的。

4) 指纹图像特征匹配

在进行指纹特征匹配的时候，要用作匹配指纹的细节点和指纹数据库当中的指纹细节点，这两者要进行比对，相似程度有高低之分，那么，有着最高相似度的指纹可以说就是指纹识别的匹配结果。一个对多个的比较过程，其实就是上面我们所说的这种情况。虽说是一对多，其实，也是一对一进行比较一个延伸、量化，可以说其是基础。要对两枚指纹特征的相似度来进行一个比较与判断，通过比较来判断这两个指纹特征图像是不是来自于同一个手指，指纹的特征匹配在整个的指纹识别系统当中可以说是相当重要的，指纹匹配的方法相对较多，基于细节点坐标模型的匹配是应用相对较为广泛的一种匹配方式。这种匹配方法的表示一般是通过特征点来完成的。在指纹特征匹配的过程中，特征点一般有类型、方向、坐标等等信息。还有诸如三角匹配的算法、局部矢量匹配算法、基于全局和局部结构的匹配算法等。

5) 指纹识别模式

在系统应用中,指纹识别技术一般分为两种应用模式:一种是辨识模式,一种是验证模式。辨识模式是指在考勤现场采集到的指纹与指纹样本数据库中的指纹特征进行逐一的比对,最终比对出与考勤现场指纹特征相匹配的指纹来,可以叫做一对多的匹配。验证模式是指在考勤现场采集到的一个指纹和一个已经登记了的拥有ID标识的指纹进行一对一的比对来认证此人身份的验证过程。采用验证模式,考勤签到人员首先要输入考勤号码标识,然后进行指纹的采集,采集到的指纹与指纹样本数据库中的此考勤号码标识对应的指纹进行比对,这就表明了在进行验证的过程中,除了需要采集指纹以外,还需要人员考勤号码标识,相对比较繁琐,也不可避免的造成了系统在验证时的速度受到影响,包括系统本身验证的速度和考勤签到人员输入考勤号码的速度等。按照实际的考勤管理需求和考勤签到人员操作的方便与快捷性要求,本文设计并实现的指纹识别考勤管理系统采用了辨识模式进行指纹的比对^[20]。

在通常情况下,指纹的注册一般就进行一次,在注册以后的指纹辨识是经常要进行的,那么我们就需要得到很好的指纹辨识率,这就需要在指纹注册时尽可能的得到完美的指纹图像,以便后续的多次辨识。要想得到比较好的原始指纹图像,就要在指纹登记注册时进行多次的指纹获取工作,把每次得到的指纹综合结果或最好的指纹图像作为注册指纹图像特征。为了保证指纹注册的高质量和高辨识率,在注册指纹的过程中,要分别采集三枚指纹,存储到指纹样本数据库之前,首先对这三枚指纹进行两两比对,当两对以上的指纹匹配成功的时候,就将匹配成功的指纹对中的任一枚指纹特征存储到指纹数据库之中,表明注册指纹成功,若果两两都没有匹配成功,那么重新对指纹进行采集,最终选出一枚指纹存储至库中,确保指纹数据库中指纹特征的质量。

6) 指纹比对方式

(1) 客户端比对

在进行客户端比对的时候,比对的过程都在各个指纹采集终端设备上进行,这样做就可以减轻系统服务器的比对识别压力。在具体操作时,要将服务器端的指纹数据库中的数据提前下载到相应采集终端设备上,而就某一个指纹采集终端设备而言,一般不需要把所有的指纹数据都下载到这台终端上,只需针对所在区域考勤签到人员的信息,将相应的指纹数据下载到其中,这样做的目的就是大幅度的减少了比对的次数,提升了比对的速度。考勤的指纹比对认证在采集终端进行完成之后,根据需要,把比对的结果回传给系统服务器端。服务器端更新数据库的考勤数据。客户端比对的流程可以概括为,将考勤签到人员基本信息及指纹信息预先下载到指纹采集终端上,考勤

时，提前下载到该设备上的指纹数据要与考勤签到人员在采集器上采集的指纹进行一个比对，比对结果显示并后续回传给系统服务器端。

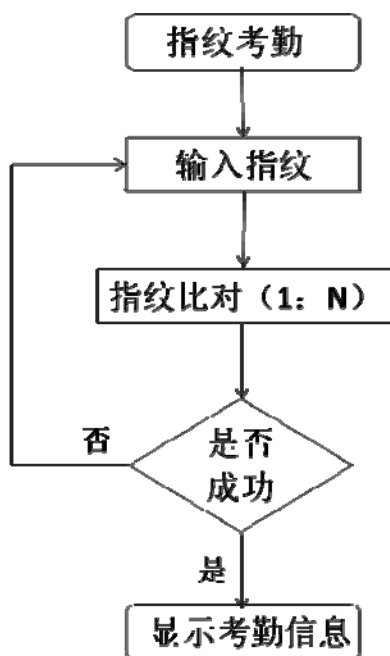


图3-3 客户端比对指纹考勤流程图

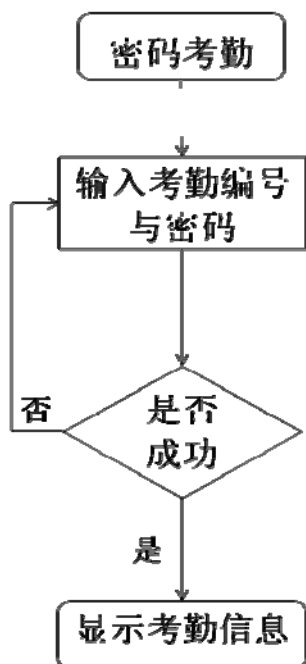


图3-4 客户端比对密码考勤流程图

(2) 服务器端比对

在进行服务器端比对的时候，指纹特征比对的过程在系统服务器端进行，考勤签到人员在指纹采集终端设备上采集指纹，通过网络传输至系统服务器端，服务器将此枚指纹特征与指纹数据库指纹特征数据进行比对，比对的结束将传输至采集终端。

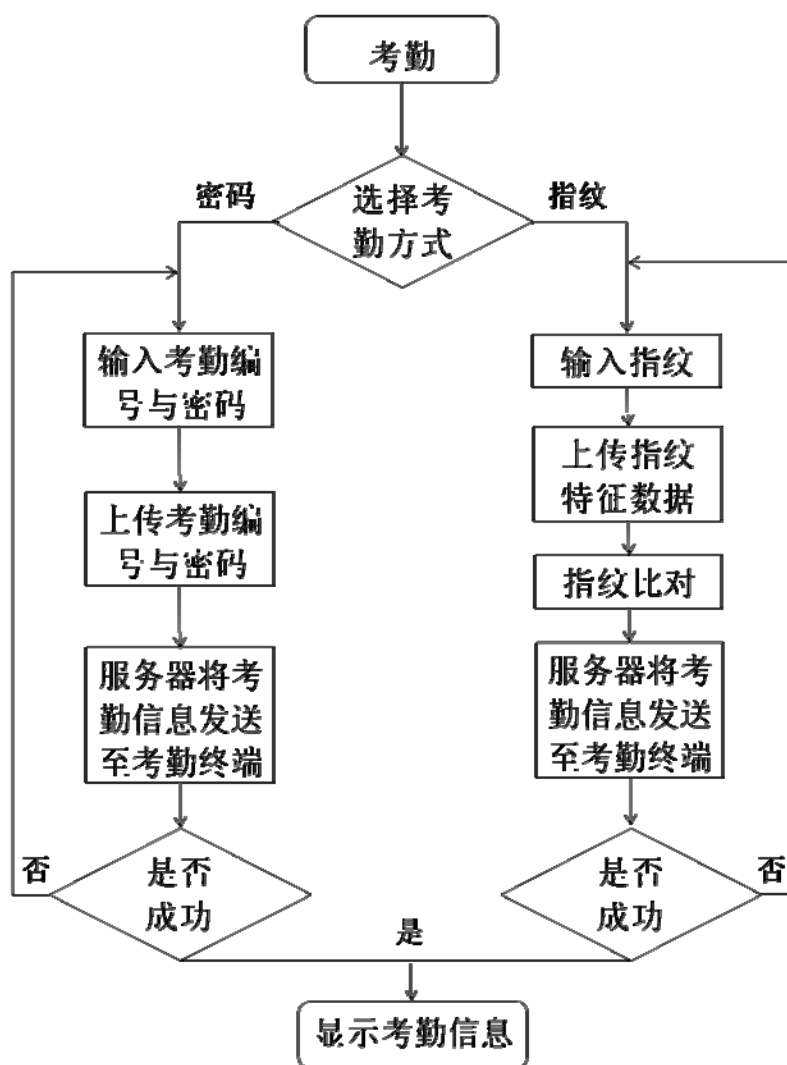


图3-5 服务器端比对考勤流程图

在使用服务器端比对方式时，在采集终端采集一个指纹就需将指纹信息上传至系统服务器，在服务器上比对结束以后，将结果传输至采集终端，这样考勤速度就会受到影响。在服务器进行匹配的过程中，由于指纹比对数量较大，服务器的负载会很大，那么就需要在对比的过程中采用多线程技术来降低服务器的负载，使比对速度得以提高。

然而在规模较大、较集中使用的环境下，在辨识模式的基础上采用客户端比对方式进行指纹识别，减少服务器压力，提升指纹考勤速度。

3.4.2 数据传输技术

在网络环境中，必不可少的就是数据传输问题。数据传输技术在指纹识别考勤管理系统中也发挥了重要的作用。指纹识别考勤管理系统的接口是通过ADO.NET技术实现的。

ADO.NET名称的起源为ADO，也就是ActiveX Data Objects的简称，这是一个广泛的类组，主要的作用是在以往的Microsoft技术中作访问数据之用。使用ADO.NET这个名称，主要是因为微软公司想说明，ADO.NET是在.NET的编程环境中来优先使用的一个数据访问接口^[35]。

ADO.NET可以把资料管理的资料存取划分成不为连续的元件，这些不连续的元件可分开来使用，也可串联起来使用，ADO.NET也包含了.NET Framework资料提供者，用以连接资料库、执行命令、撷取结果等。所有的结果会被直接处理，然后放入ADO.NET DataSet物件中，利用机器操作的方式来公开给使用者，或传递在各层之间。DataSet物件同时也可以和.NET Framework资料提供者分来使用，用以管理来自XML的资料或应用程序本机的资料等。ADO.NET会提供最为直接的方法，在.NET Framework 当中存取资料。

ADO.NET可以和不同类型的数据源还有数据库来进行交互。我们知道不同的数据源采用不同的协议，那么对于不同的数据源就势必要采用相应的协议。有很多新的数据源采用OLEDB协议，有一些老式的数据源采用ODBC协议，目前不断地出现了较多的数据源，这一系列数据源均可以通过.NET的ADO.NET类库来进行连接。ADO.NET提供与数据源进行交互的相关的公共方法，然而对于不一样的数据源采用一组不一样的类库。这些类库称之为DataProviders，在一般情况下是以数据源的类型和与之交互的协议来命名的。

使用ADO.NET可以很方便地从Microsoft SQL Server、Microsoft Access或其它数据库中检索、处理数据，并且能对数据库中的数据表进行更新。ADO.NET增强了对非连接编程模式的支持，因为传输的数据都是XML格式的，所以任何能够读取XML格式的应用程序都可以进行数据处理。它提供了可伸缩的和平台互用性数据访问。事实表明，接受数据的组件不非得是ADO.NET组件，它其实可以为基于Microsoft Visual

Studio的一个解决方案，也可以为任一运行在其它系统平台上的任意的应用程序。

ADO.NET所包括的对象主要有以下几个^[32]：

1) Connection

要和数据库进行交互，就必须连接Connection。连接帮助指明了数据库名字、用户名、密码、数据库服务器以及连接数据库需要的其它一些参数等。Command对象会使用Connection对象，通过此就可以知晓在哪一个数据库上执行的命令。在与数据库交互的过程也就表明必须要指明将要发生的操作。这些都是借助Command对象来执行的。通过使用Command对象来发送SQL语句传给数据库。Command对象通过使用Connection对象来指出与哪个数据库进行连接。可以单独的使用Command对象来直接地执行命令，亦或把一个Command对象的引用传给SQLDataAdapter，它存储了一组可以操作下方描述的一组数据的命令。

2) Command

与数据的连接成功建立以后，那么我们就能够应用Command对象来执行修改、插入、查询等命令；Command对象常通常应用的方法为ExecuteScalar（）方法、ExecuteNonQuery（）方法和ExecuteReader（）方法；插入数据可以应用ExecuteNonQuery（）方法来执行一个插入命令。

3) DataSet

DataSet一般包括很多个DataTable对象，DataTable又包含了列与行，类似一个一般数据库中的表。可以通过定义表之间的关系用来创建主从关系。DataSet支持对数据的断开操作及管理内存中的数据。所有DataProviders使用的对象是DataSet，DataSet不需要特别的前缀。

4) DataTable

DataTable就是一个数据网格控件，一般不需要代码就能够简单的来绑定数据库，界面风格类似微软。

5) DataReader

很多的数据操作一般要求人员去读取一串的数据。而DataReader对象是让我们得到从Command对象的SELECT语句中获得的结果。在性能因素方面考虑，从DataReader返回的数据一般是向前的且快速的数据流，这就表明了我們只能按照一定的顺序从数据流中来取出数据。我们如果需要操作数据，其实使用DataSet应该是更好的选择。

6) DataAdapter

在有的时候我们使用的数据一般是只读的，而且在一般情况下很少的需要将它改变到底层的数据源。同样的在一些情况下我们要求在内存中来缓存数据，以这种方法来减少数据库调用没有不改变的数据的次数，DataAdapter通过断开模型来帮助我们方便地完成对上述情况的处理。那么在一单批次的对数据库的读写操作的持连续的改变返回到数据库的时候，DataAdapter填充DataSet对象。DataAdapter包含了当对数据库进行写入或者读取的时候自动关闭或者打开连接的引用以及对连接对象。DataAdapter还包含了对数据的INSERT、SELECT、UPDATE、DELETE操作的Command对象引用。所有与数据库的连接将被DataAdapter监控。

在指纹识别考勤管理系统中，查询以及显示数据基本采用DataReader对象返回记录；对数据库数据的更新、插入、删除基本采用DataSet对象。系统中，用于指纹识别的模板不是最初采集下来的指纹图，而是在指纹图中通过技术手段提取出来的指纹关键特征，采用关键特征进行指纹识别，在减少网络传输的负担的方面起到了很大作用，对于数据传输，实际上也是个优化。

指纹识别考勤管理系统，在数据的传输方面主要包括考勤注册指纹特征的上传；指纹考勤结果的上传；指纹模板及其他数据信息的下载等。

1) 考勤注册指纹特征的上传

在采用服务器端比对方式进行指纹特征比对时，采集一枚指纹后，要经过指纹的预处理，然后对指纹特征进行提取，并将提取的指纹特征传输至系统服务器，现有的指纹特征数据库中的指纹特征与传输过来的指纹特征进行一个比对，然后，将比对的结果还有考勤结果再反馈到采集设备终端上。

2) 指纹考勤结果的上传

在采用客户端比对方式时，指纹考勤的结果要上传至系统服务器端。指纹考勤结果可以采用批量上传或单个上传的方式来进行，指纹识别考勤管理系统采用的是批量上传的方式进行。在考勤采集客户端完成指纹考勤以后，将考勤结果上传至系统服务器端。

3) 指纹模板及其他数据信息的下载

在采用客户端比对方式时，将系统服务器中的指纹特征模板及其他数据信息下载至考勤采集客户端当中，在指纹考勤过程中，新采集的指纹与之前下载在考勤采集客户端的指纹特征模板进行比对，产生比对结果及考勤结果，以便后续将所有结果记录上传至系统服务器中。

3.5 系统功能设计

通过对指纹识别考勤管理系统的需求进行充分的分析后，系统的功能得以确立，指纹识别考勤管理系统由考勤查询管理子系统与指纹考勤子系统组成，考勤查询管理子系统由考勤规则设置、班次管理、考勤签到人员管理、排班管理、考勤记录查询管理、终端设备管理、系统日志管理、统计报表管理等模块组成；日常指纹考勤子系统由指纹考勤与密码考勤模块组成。

3.5.1 系统流程

指纹识别考勤管理系统主要有两类角色：一类是考勤管理人员，另一类是考勤签到人员。新入馆的员工、已经在馆的员工，基本就分为以上这两类考勤签到人员。已经在馆的员工一般指的是在指纹识别考勤管理系统中注册过信息的员工，像这类员工，我们就能对他的指纹进行一步到位的采集，在考勤机上签到就可以了；新入馆的员工一般指的是没有在指纹识别考勤管理系统中注册过任何信息的员工。考勤管理人员要对新入馆的员工注册指纹信息、注册基本信息、还有排班设置等等操作，是通过考勤管理人员来协助完成的。注册完相关信息后，考勤签到工作就可以由新入馆的员工自己完成了。要想获得一个考勤签到人员的相关考勤结果，那就必须依据考勤签到人员的排班安排进行。拿一个刚进入某个部门的新员工作为示范，班制为正常班，说明一下指纹识别考勤管理系统的整体业务流程和相关步骤：

1) 考勤管理人员首先要看看这个考勤签到人员所在的部门是不是已经存在了，如果不存在，那么在人员管理模块中的部门信息管理中添加此考勤签到人员所在部门的相关信息；否则，直接转到 2)；

2) 考勤管理人员找到该考勤签到人员所在的部门，添加人员的基本信息，注册人员指纹信息，如果注册指纹成功，那么该考勤签到人员的考勤方式就默认为指纹考勤方式；否则，为密码考勤方式；

3) 考勤管理人员查看该考勤签到人员的排班班次是不是已经存在，如果不存在，那么添加相应的班次，在班次设置模块中。设定班次的考勤时段、基本信息、公休节假日等；否则，直接转到 4)；

4) 在排班管理模块中，考勤管理人员选择该考勤签到人员所在的班次，对该考勤签到人员一段时间内的排班进行设置，对休假、外出等进行相应的出勤设置，通过

以上步骤，该考勤签到人员在考勤前的信息设置就基本完成了；

5) 考勤签到人员进行日常上下班的考勤签到，采用的考勤方式由第二步来确定；

6) 考勤管理人员根据该考勤签到人员的排班班次情况、考勤签到记录，可得到考勤签到人员的考勤签到结果，根据实际的需要生成相应的报表，包括按日统计报表、按月统计报表等。

3.5.2 系统功能模块

考勤查询管理子系统、指纹考勤子系统，这两个子系统构成了指纹识别考勤管理系统，也就是此论文要设计实现的。通过对企事业单位考勤管理制度、考勤管理系统的全面了解，从实际出发，把握企事业单位的考勤签到流程，还有系统的工作流程，对系统的各个功能模块进行一个全面的分析。考勤管理人员要查询考勤情况、管理考勤相关信息等，就要应用考勤查询管理子系统来实现，子系统的功能模块主要有如下几类：考勤规则设置、班次管理、人员管理、排班管理、考勤记录查询管理、终端设备管理、系统日志管理、统计报表管理等等；考勤签到人员要在日常的上下班进行考勤就要通过指纹考勤子系统来实现，功能模块一个是密码考勤功能模块，另一个就是指纹考勤模块。

从全局上分析系统的功能模块，指纹识别考勤管理系统的功能结构图如图 3-6 所示。

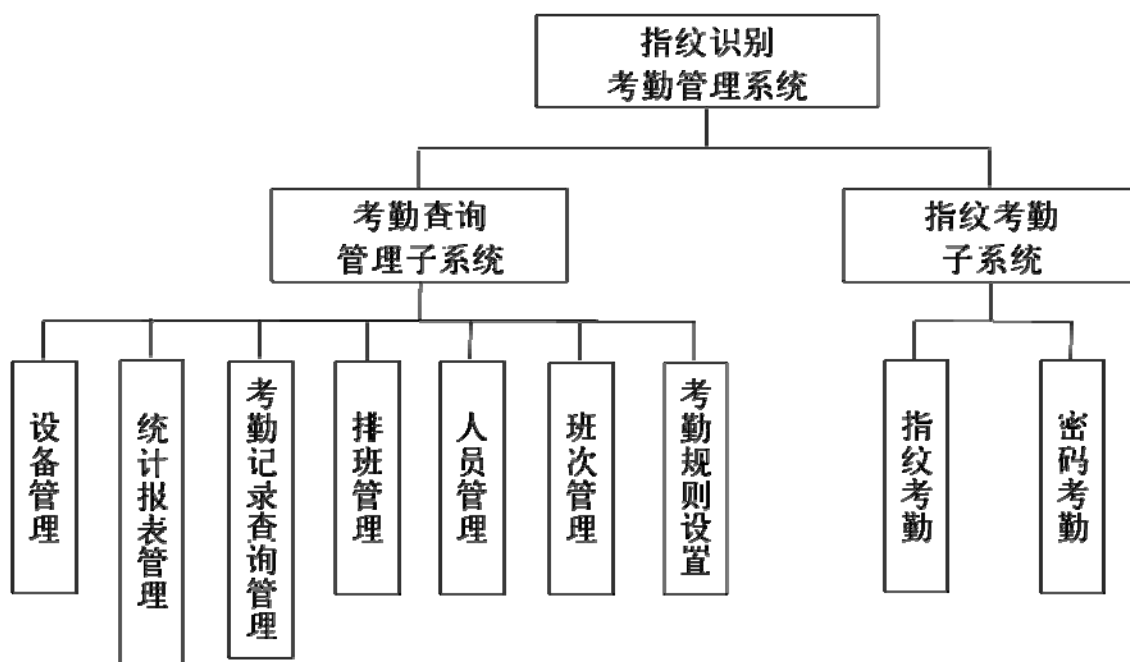


图 3-6 指纹识别考勤管理系统层次结构图

接下来就主要介绍一下系统主要的一些功能模块：

1) 人员管理模块

考勤签到人员的基本信息管理、所在各个部门的信息管理、还有考勤签到人员指纹信息的管理等都是人员管理模块中所包含的主要内容。查询、添加、删除、修改等操作是考勤签到人员基本信息的管理所包含的内容，考勤号码、姓名、所在部门、密码、性别、出生日期、职务、电话、登记设备、指纹数等信息是考勤签到人员的基本信息，在增加考勤签到人员信息时，可以一个一个的增加员工的信息，也可以批量的增加员工的信息，可以根据考勤签到人员的考勤号码、姓名、电话等字段来对某位员工信息进行检索查询。添加、修改、删除、查询部门信息等操作是所在各部门的信息管理中所包含的内容，可知每个部门都设有多个科组，这就存在着部门科组之间的所属问题，部门的编号、部门的名称、从属于的部门、部门的相关备注等信息，都是部门信息设置中所包含的内容。有两个与其他常规部门定义不同的部门：Our Company、未分配人员，这两个部门是开始状态中，系统所包含的。Our Company 就是指级别在最上一层的部门，由 Our Company 再往下增加下一层的部门；在对某个部门进行移除时，就等于移除了这个部门下一层的所有科组。未分配人员与 Our Company 是同一层次的，可以说算是一个独立的部门，删除、添加、或者修改的操作对它是没有用的，在未分配人员组里的一般就是还没有被分配部门或者科组的考勤签到人员。注册考勤签到人员的指纹信息和更新指纹的信息主要通过考勤签到人员指纹信息管理来完成，首先考勤签到人员要键入考勤号码在指纹考勤子系统的页面上，然后通过采集终端设备采集三枚指纹，是在一个手指上采集，这三枚指纹通过系统进行验证，这三枚指纹每两个进行对比，如果都比对合格，那么就可以看做是质量检测达标，这也就意味着成功注册上了指纹，在这个过程以后，考勤签到人员就可以用这个采集过指纹的手指进行日常的考勤了；如果没有能通过检测，那么就要对这个手指进行重新的指纹采集，或者换一个手指采集指纹；还有一种情况就是换了手指多次采集指纹，还是没有能够采集注册成功，那么就要采取密码的方式进行日常的考勤。当某个员工由于种种原因，要更换考勤签到的手指时，要对那个手指进行指纹的重新采集和注册。

2) 班次管理模块

各个企事业单位按照各自的相关规定，上下班的时间有着差异，同一单位的上下班时间也是不同的，那么，针对这些，就要制定不同的排班规则，也会根据各部门具体的要求存在不同的考勤管理规定，由此就要设置不同的排班样式来满足以上的需要，

正常班、记工时班和倒班等等都是考勤管理系统班次管理里要考虑的内容。班次的添加、删除还有修改等等针对班次的操作是班次管理里所包括的。本文主要通过介绍正常班的操作管理，来对班次管理的每个功能点进行描述。班次的名称、开始日期、结束日期、周期数、周期单位（天、周、月）等信息的设置，都是在班次信息设置中完成的；公休日与节假日的开始日期和结束日期的设置是在班次管理里的公休节假日设置中完成，把这个班次用于考勤签到人员的排班的时候，设置成公休日和节假日的日期就是在公休日和节假日范围内的；时段管理是对员工上下班时间的具体设置，包括时段名称、上班时间、下班时间、记迟到分钟、记早退分钟、开始签到时间、结束签到时间、开始签退时间、结束签退时间等。比如说正常班，有四个时间值在每个时段中：单位上班的时间、单位下班的时间、记迟到分钟、记早退分钟。

3) 排班管理模块

排班管理包括批量排班设置和临时排班设置。考勤签到人员在日后的时间段内进行的某个班次的排班，就会用到批量排班。一般情况下都设置成正常的工作日，那么对于班次下的节假日与公休日，就不算作工作日，在排班的时候会注意到。批量排班适用于一个员工长期的排班要求，或多名员工同一班次的排班。在如下的情况中使用批量排班进行设置：绝大多数的排班一旦确定以后，在相当一段时间内基本不会改变，还有一个就是在一个科组或者上级部门的考勤签到人员一般有着一样的排班情况。平常的考勤签到时间对于那些因加班、外出、或者休假等情况不能来考勤的员工来说，这就需要对一些非正常的出勤进行相应的考勤设置，保证所有的考勤统计结果准确。临时排班是针对部分员工进行的临时性的排班设置，例如将工作日设置为加班，或设置为休假、外出等。可对临时排班进行删除。

4) 考勤规则设置模块

基本设置、考勤计算、计算项目设置几部分，都是考勤规则设置所包括的。基本设置包括最长班次时段、最短班次时段、考勤记录时间间隔、外出状态、加班状态、每周或每月从哪天算起等；考勤计算包括一个工作日时长、上下班迟到早退规则等；计算项目设置包括迟到、早退、请假、旷工、加班、休息日、未签到、未签退、外出等最小单位的设置、舍入设置、报表中表示符号的设置等。

5) 考勤记录查询管理模块

考勤记录查询可以按照部门或按照人员进行查询。如按照部门查询，首先要输入查询的时间，开始与结束时间点，然后选择要查询哪一个部门。如按照人员查询，

单击某一个部门，选择人员，输入开始时间与结束时间，点击查询，判断此员工是否属于该部门：如果不属于，则提示此员工与部门不符，如果属于，则显示员工的考勤信息。

3.5.3 系统用例

在 UML 中，用例是一个非常重要的概念，用例是参与者与系统交互的一系列动作，是对一组动作序列的抽象描述，系统执行这些动作序列，产生相应的结果。用例模型的主要模型元素有：参与者、用例、通讯关联。参与者指的是存在于被定义系统外部并且与该系统发生交互的人或者其他系统，他们所代表的是系统的使用环境或者使用者。用例是用来表示系统所提供的服务，它定义了系统是如何被参与者所使用的，它描述的是参与者为了使用系统所要提供的某一完整功能而与系统之间发生的一段对话。通讯关联用来表示参与者与用例之间的对应关系，它表示参与者使用了系统中的哪些用例，或者说系统所提供的用例是被哪些参与者所使用的。需求分析阶段的主要任务之一且首先要做的工作就是用例图的获取。通过建立用例模型，获取相关需求，对系统的开发进行合理规划和控制。指纹识别考勤管理系统的参与者包括考勤签到人员和考勤管理人员，

描述用例与参与者之间的联系，可以借助用例图的绘制来完成，这样也可以很清晰的知道整个系统的动作、行为。经过需求分析指纹识别考勤管理系统，那么系统的总体用例就可以得到，如下图所示：

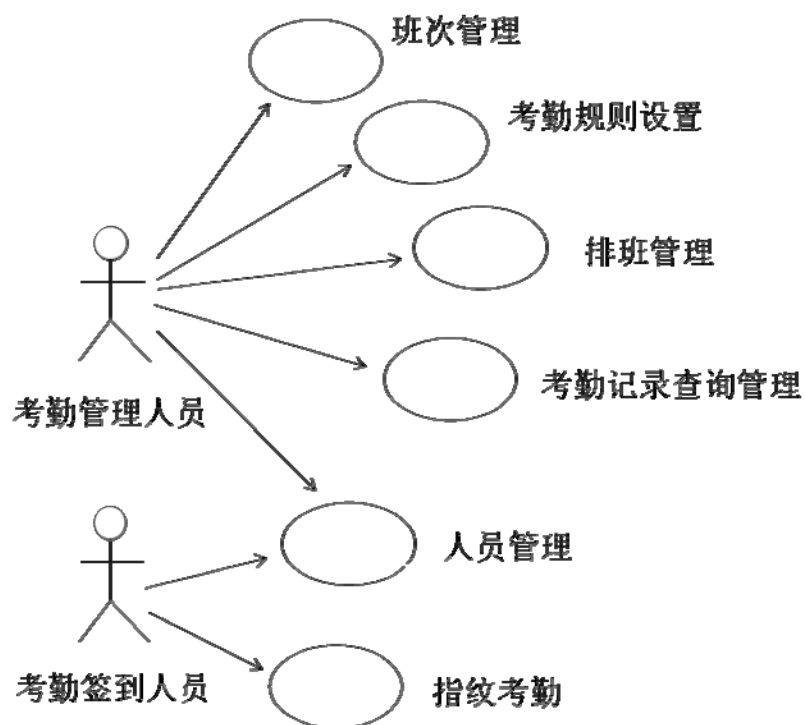


图 3-7 系统总体用例图

系统的总体功能的描述，可以用系统的总体用例图来实现。为了能更加清晰的了解各个系统的功能和描述，那么我们就需要对每个功能模块进行更为细致的阐述，为的就是在之后的系统设计与实现中能做好准备。

1) 人员管理用例

考勤签到人员指纹信息管理、人员基本信息管理、部门信息管理这三个用例，是人员管理用例中所包括的。下图为用例图：

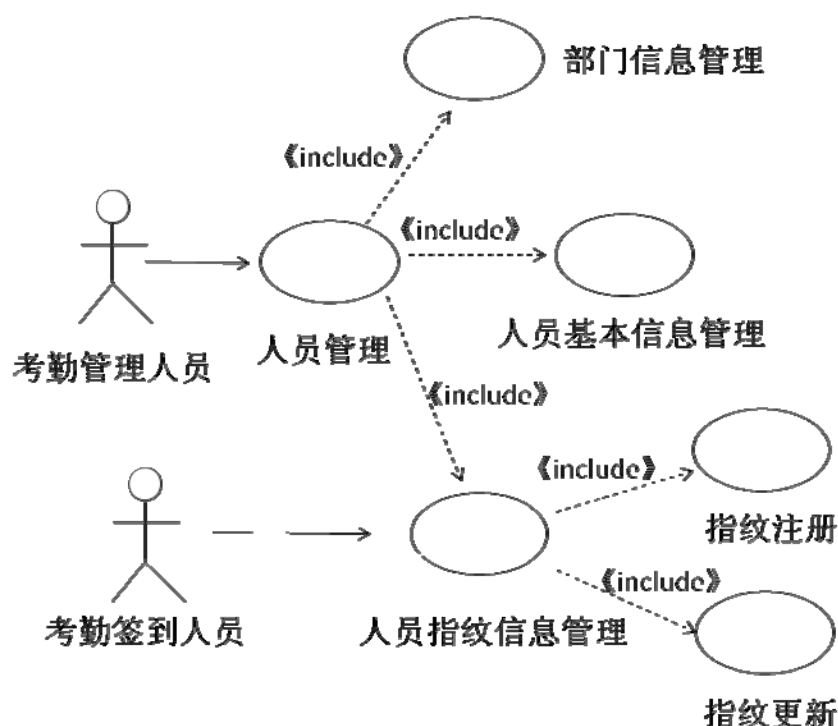


图 3-8 人员管理用例图

对人员管理用例的描述如下：

人员基本信息管理用例：考勤号码、姓名、所在部门、密码、性别、出生日期、职务、电话、登记设备、指纹数等这些都是人员的基本信息所包括的。添加、删除、修改考勤签到人员的信息，这些操作其实就是人员基本信息管理。查询考勤签到人员的基本信息时，可以按照姓名、考勤号码、所在部门等条件进行操作。

部门信息管理用例：主要包括对部门的添加、删除、修改等。在实际当中，部门对于一个单位而言，是有很多个的，而且从属关系也会存在于每个部门当中，因此，就会对部门的有关操作进行一定的约束。

人员指纹信息管理用例：更新考勤签到人员的指纹信息，注册指纹信息，以上都是人员指纹信息管理用例所包含的。成功注册指纹后，员工的考勤方式就为指纹考勤，如果指纹没有注册成功，那么将改为密码考勤注册。还有一种情形，就是在注册和更新指纹信息时用另外的手指来进行操作，一般是在以前注册所用的手指受伤或者其他状况下才去的措施。

2) 班次管理用例

由于各部门对于考勤方式的具体要求有所不同，那么，相应的排班班次就不同，正常班、记工时班、倒班等等，就是考勤关系系统做包括的内容。下面就以正常班的

管理做例子，来进行描述。正常班班次设置的用例图如下图所示：

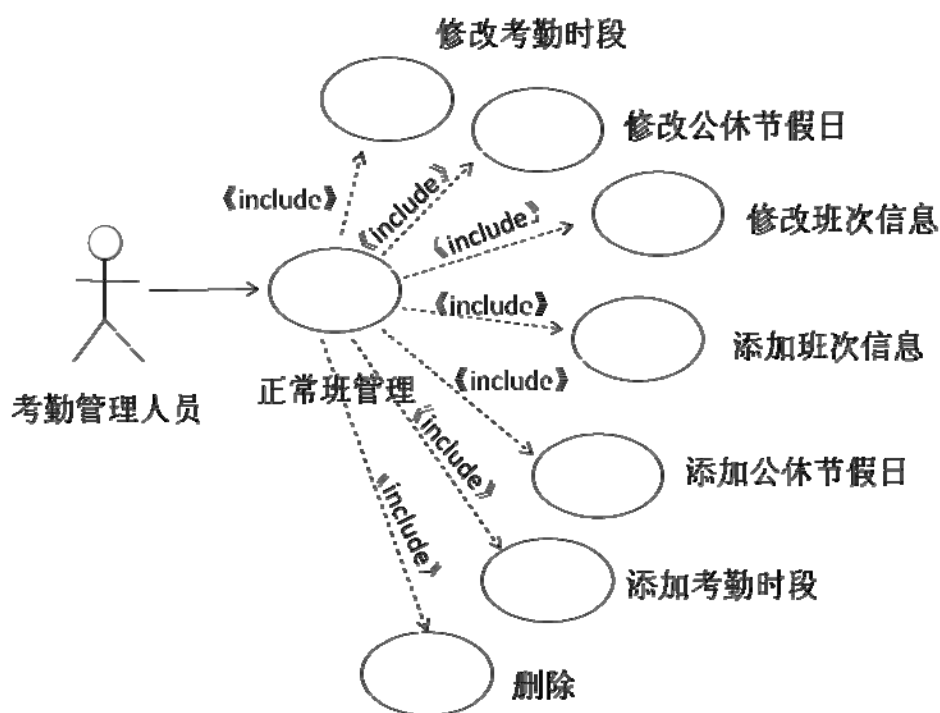


图 3-9 正常班班次管理用例图

对正常班班次管理用例的描述如下：

正常班管理包括对正常班班次的添加、删除和修改等内容。公休节假日信息、班次的基本信息和时段管理的信息，是正常班信息主要包括的内容。那么，班次名称、开始日期、结束日期、周期数、周期单位（天、周、月）等信息就是班次的基本信息主要包括的。考勤时段主要包括时段名称、上班时间、下班时间、记迟到分钟、记早退分钟、开始签到时间、结束签到时间、开始签退时间、结束签退时间等。时段开始时间(单位上班时间)、时段结束时间(单位下班时间)、记迟到分钟、记早退分钟，这四个时间可以说是为考勤时段进行的值域细化设计。

3) 排班管理用例

出勤管理、人员排班，这两个用例可以说是排班管理用例所包括的。下图为用例图：

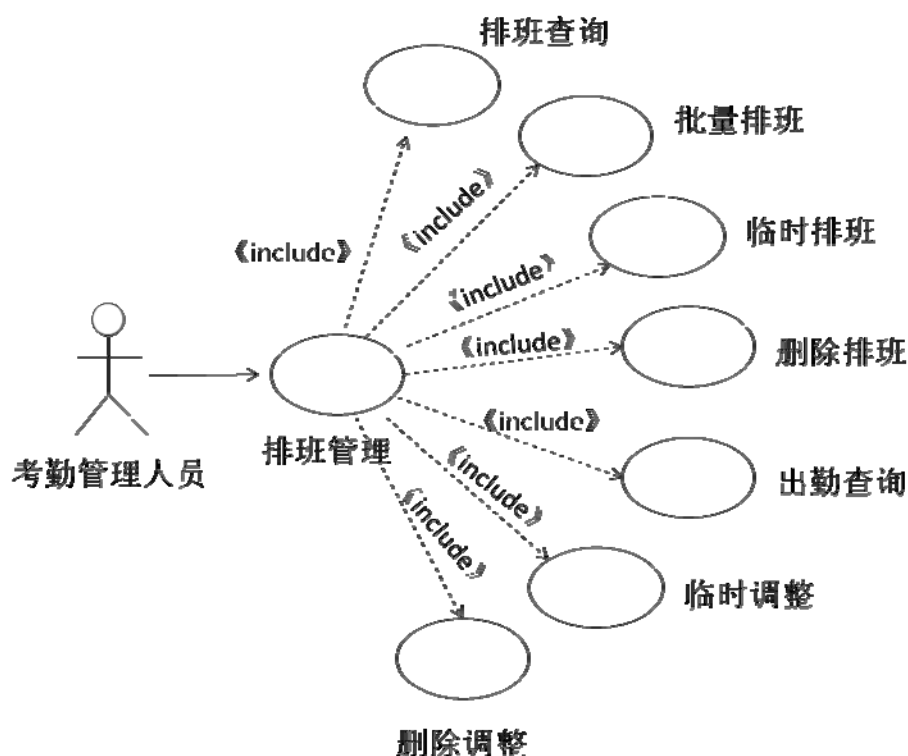


图 3-10 排班管理用例图

对排班管理用例的描述如下：

人员排班用例：人员排班主要包括批量排班、临时排班、排班查询和删除排班等。考勤签到人员的考勤记录的处理要依据人员排班情况进行。考勤签到人员在以后的一个时期针对某个班次进行的排班，就是批量排班。基本上，这些时期都设置成平常的工作日，如果是节假日、公休日进行的班次排班，那么就不设置成工作日。临时排班是针对部分员工进行的临时性的排班设置，例如将工作日设置为加班，或设置为休假、外出等。可对临时排班进行删除。排班完成以后，日常考勤的排班安排就可以为不同员工进行考勤签到服务了，某个排班班次在被使用的过程中不能够被执行修改删除等操作。

出勤管理用例：出勤管理主要包括出勤查询、临时调整、删除调整等操作，在排班安排设置完成以后，可对某一天的排班进行调整，例如将工作日调整为休假或者外勤等，将公休节假日调整为加班等。

4) 考勤规则设置用例

考勤规则设置用例主要包括考勤基本设置用例、考勤计算设置用例、计算项目设置用例等内容，用例图如下图所示：

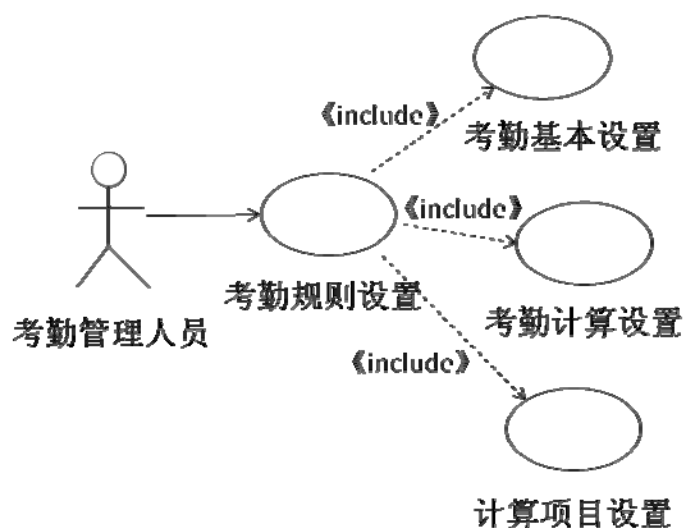


图 3-11 考勤规则设置用例图

考勤基本设置用例：包括最长班次时段、最短班次时段、考勤记录时间间隔、外出状态、加班状态、每周或每月从哪天算起等设置。

考勤计算设置用例：包括一个工作日时长、上下班迟到早退规则等设置。

计算项目设置用例：包括迟到、早退、请假、旷工、加班、休息日、未签到、未签退、外出等最小单位的设置、舍入设置、报表中表示符号的设置等。

5) 日常考勤用例

日常考勤用例包括密码考勤用例与指纹考勤用例等内容。用例图如下图所示：

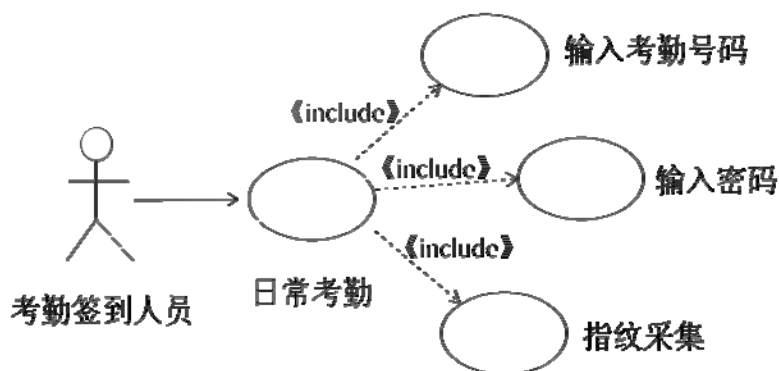


图 3-12 日常考勤用例图

对日常考勤用例的描述如下：

指纹考勤用例：主要为考勤签到人员提供指纹考勤的相关服务，考勤签到人员采集完指纹以后，相应的指纹特征信息，被指纹考勤系统所提取，那么，这些指纹特征就和放在系统指纹库中的特征信息进行比对，成功的完成比对以后，在屏幕上显示考

勤成功；如果提示考勤签到人员重新采集指纹，那么证明没有成功的完成比对。

密码考勤用例：如果考勤签到人员可能由于种种的原因，不能以采集指纹的方式进行签到，那么就换用另一种方式，密码考勤的方式进行。考勤号码、考勤密码可以被考勤签到人员键入，指纹考勤系统对输入信息进行验证，验证成功后，则提示考勤签到人员通过了密码考勤。

6) 考勤记录查询管理用例

考勤记录查询管理用例与排班管理用例以及日常考勤用例相互关联，考勤记录查询管理用例的输入是排班管理用例以及日常考勤用例的输出。考勤记录查询管理用例包括查询记录用例和报表生成用例等内容。用例图如下图所示：

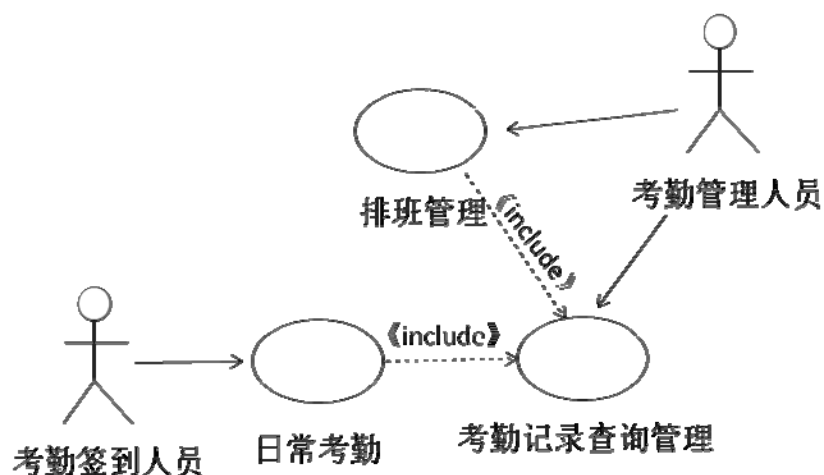


图 3-13 考勤记录查询管理用例图

描述考勤记录查询管理用例：

查询记录用例：考勤查询操作主要针对考勤签到人员，考勤查询记录操作主要针对考勤管理人员。例如迟到、早退、加班、外出、休假、旷工等查询与记录。

报表生成用例：主要是对考勤结果进行再处理，方便相关人员对结果进行统计留存，为相关部门提供考勤依据等，例如部门日、周、月考勤报表，员工个人日、周、月考勤报表等。

3.6 数据库设计

数据库设计存储在计算机内部的可共享的、有组织的、相关数据的集合就叫做数据库。数据库设计(Database Design)在一个已经给定的应用环境中，构造出一个个最为优质的数据库模式，建立数据库以及它的应用系统，使它们能够有效的来对数据

进行存储，以便来满足用户信息方面和处理方面的应用需求，这就是数据库设计。数据库的设计是否合理直接关系到考勤查询管理系统是否能够正常的运行与数据库的合理设计密切相关，所以，在论文中很重要的部分之一就是数据库系统的设计。

3.6.1 数据库设计原则

在数据库的设计中要遵循几点原则：要保证数据库的安全性，数据库的使用要有严格的限制和管理，没有认证的用户不能使用，如果发生故障，要有一定的恢复能力，保护能力等；系统的数据源要协调好，保证它的一致性；数据库的结构要规范，兼容性和正确性要得以保证，其他不正常的数据不能进入到数据库中。对数据库设计的可扩展性也是设计原则之一，要充分考虑到系统的后续扩展、迁移等。数据库中的数据为系统功能的实现提供数据层的支持。基本信息指的是那些为完成系统功能而必须存在的信息，而系统信息则是指那些为维护系统正常运转所需要的信息。综上，数据库中的系统E-R图如图3-14所示。

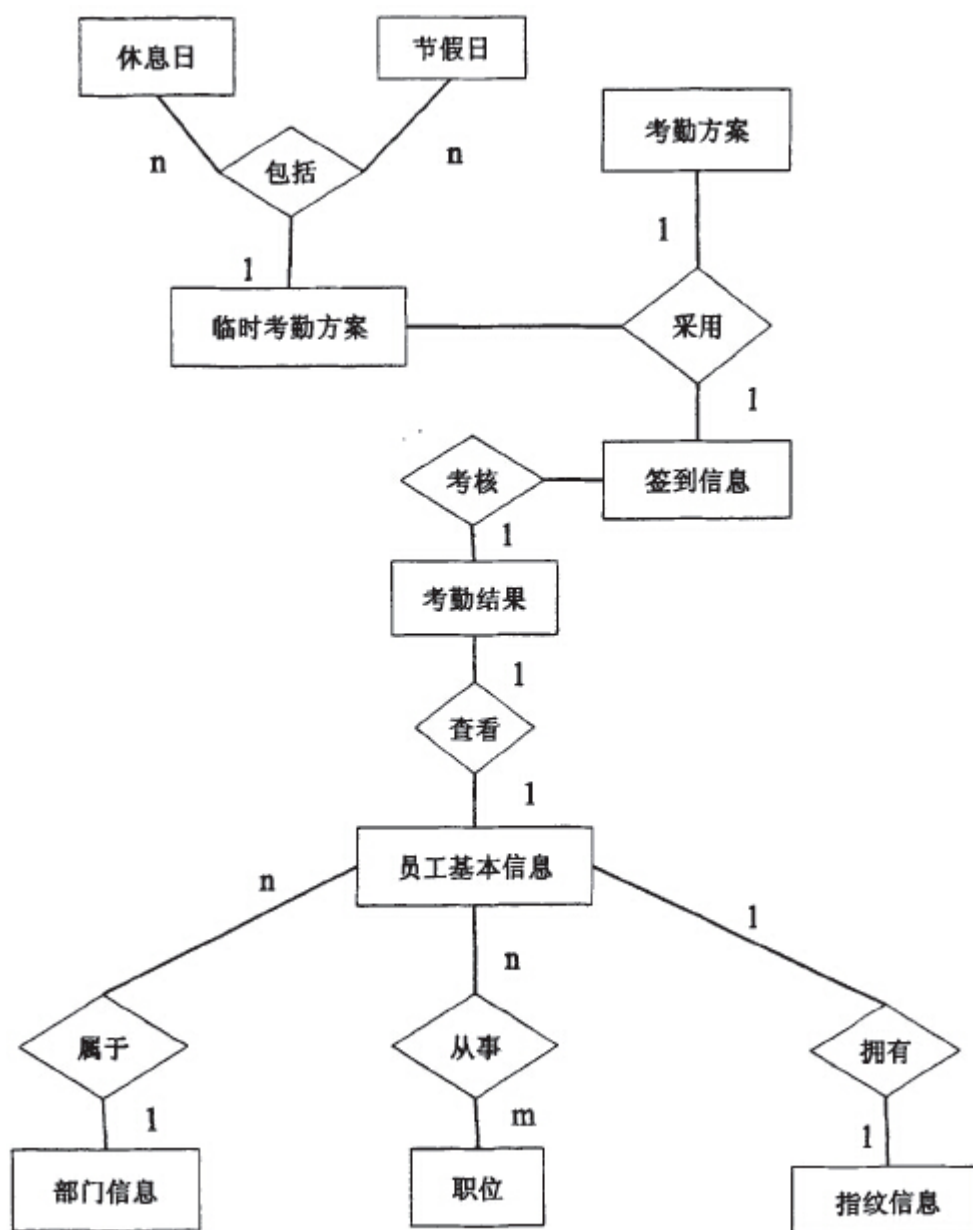


图 3-14 数据库 E-R 图

3.6.2 数据库详细设计

在遵循数据库设计原则的基础上，对数据库进行详细的设计，尤其是对数据库表的详细设计，通过对数据库表的设计，可以更深入的对数据进行抓取、分析计算等，现对不同表的各个功能进行详细的介绍。

1) 考勤签到人员指纹信息表

这个表主要是将考勤签到人员的相关指纹信息存储在其中，员工在日常上下班的

指纹考勤操作就需要用到此表，考勤签到人员基本信息表要通过指纹信息表中的考勤编号字段进行关联。指纹信息表中的主键是 Em_id 字段。考勤签到人员在指纹采集终端设备上采集指纹，采集终端经过对原始指纹图像指纹预处理、特征提取、指纹采集等：采集下来的指纹原始图像将被转换成灰度图像。为了使指纹图像更加清晰，提取指纹的特征点更加方便，就要对指纹图像进行预处理，包括图像增强、滤波去噪、二值化处理等。在指纹图像众多的特征点当中选取具有代表性的特征来进行匹配，一般提取指纹的分歧点、指纹端点等。在图像存储的过程中，要保存原始的指纹图像及保存提取到的指纹特征，以便形成指纹库。利用指纹采集器采集到的待识别的指纹特征样本与之前存储在相应指纹库当中的指纹特征进行比对。指纹信息表如表 3-1 所示。

表 3-1 考勤签到人员指纹信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
Em_id	Int	是	否	not null	员工id
Zw_image	image	否	否	null	指纹图像
Zw_finger	Varchar(20)	否	否	null	手指
Mt_Num	Int	否	否	null	特征点数
Mt_Info	Long Binary	否	否	null	特征信息

2) 考勤签到人员基本信息表

考勤签到人员基本信息表主要储存了员工的基本信息，考勤号码、姓名、所在部门、密码、性别、职位等都是员工的基本信息中包含的。人员基本信息表的主键为 EM_id 字段。在系统的服务器中存储了考勤签到人员的基本信息，在进行考勤签到的员工，采集指纹时，相应的指纹信息与考勤编号等基本信息进行匹配，保证考勤的结果正常。流程就是先要从数据包中提取相应的指纹特征信息，此后在指纹数据库当中将人员的指纹特征进行比对，在指纹信息表当中查询到相应的匹配记录，这样就能定位考勤签到人员的考勤编号，通过这个员工的排班班次、考勤规则等的信息，就可以得到这个员工的在这次考勤当中的结果，系统会根据以上信息产生考勤记录，这些记录将储存在数据库相应的表当中。考勤签到人员基本信息表如表3-2所示。

表 3-2 考勤签到人员基本信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Em_id</u>	<u>Int</u>	是	否	not null	员工id
<u>Job_name</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	否	not null	职位
<u>Sche_id</u>	<u>Int</u>	否	是	not null	考勤方案号
<u>Depa_name</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	是	not null	部门名称
<u>Em_name</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	否	not null	员工姓名
<u>Em_password</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	否	not null	员工密码
<u>Em_sex</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	否	not null	员工性别

3) 考勤签到信息表

考勤签到信息表对考勤签到人员的上班和下班的签到签退进行考勤记录，考勤签到信息表的标识是 Em_id 字段。与考勤方案信息表的关联通过考勤方案号来进行联系。在考勤签到人员进行考勤签到和签退的时候，系统就会根据此考勤员工的考勤方案信息和此时的时间来对他的考勤方式来进行自动的选择。考勤签到信息表如表 3-3 所示。

表 3-3 考勤签到信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Em_id</u>	<u>Int</u>	是	否	not null	员工id
<u>Si_in_time</u>	<u>Smalldatetime</u>	否	否	null	考勤签入时间
<u>Si_out_time</u>	<u>Smalldatetime</u>	否	否	null	考勤签出时间
<u>Sche_id</u>	<u>Int</u>	否	是	not null	考勤方案号
<u>Si_ma_state</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	否	not null	考勤管理状态

4) 考勤方案表

考勤方案表主要包括了考勤时段开始时间、考勤时段结束时间，考勤签入可以迟到的时间、考勤签出可以早退的时间、考勤方案号、班次向相关属性等。考勤方案表的主键是考勤方案号。在考勤管理中，考勤方案是重中之重，在设置考勤方案的过程中和进行报表统计时，就要使用很多个表，进行相互的配合。我们知道，由于员工所在的部门不同或者员工自身工作的方式的不同，每个员工可能会有布置一个班次安排，那么，每添加一个班次信息，其实就是在考勤方案表当中增加一条记录，从而完成对考勤方案的设置。与考勤签到人员基本信息表相关联则通过考勤方案号来实现，

考勤方案如表 3-4 所示。

表 3-4 考勤方案表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Sche_id</u>	Int	是	否	not null	考勤方案号
<u>Sche_in_time</u>	Smalldatetime	否	否	not null	考勤方案签入时间
<u>Sche_out_time</u>	Smalldatetime	否	否	not null	考勤方案签出时间
<u>Sche_in_cd</u>	Int	否	否	not null	签入可以迟到时间
<u>Sche_out_zt</u>	Int	否	否	not null	签出可以早退时间
<u>Sche_num</u>	Int	否	否	not null	班次

5) 考勤签到人员所在部门信息表

考勤签到人员所在部门信息表主要包括了部门名称、上级部门、部门级别等信息。部门名称就是考勤签到人员所在部门信息表的唯一标识，通过部门名称将考勤签到人员所在部门信息表与考勤签到人员基本信息表关联了起来。考勤签到人员所在部门信息表如表3-5所示。

表 3-5 签到人员所在部门信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Depa_name</u>	Varchar(20)	是	否	not null	部门名称
<u>Up_Depa_name</u>	Varchar(20)	否	否	null	上级部门
<u>Depa_level</u>	Int	否	否	null	部门级别

6) 节假日信息表

节假日信息表主要包括节假日名称、节假日开始的时间、节假日结束的时间等信息，节假日名称作为唯一的标识。节假日信息表如表 3-6 所示。

表 3-6 公休节假日信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Ho_name</u>	Varchar(20)	是	否	not null	节假日名称
<u>Ho_start_time</u>	Smalldatetime	否	否	not null	节假日开始时间
<u>Ho_end_time</u>	Smalldatetime	否	否	not null	节假日结束时间

7) 休息日信息表

休息日信息表主要包括休息日编号、休息日开始的时间、休息日结束的时间等信息，休息日编号作为唯一的标识。休息日信息表如表 3-7 所示。

表 3-7 休息日信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Re_id</u>	<u>Int</u>	是	否	not null	休息日号
<u>Re_start_time</u>	<u>Smalldatetime</u>	否	否	null	休息日开始时间
<u>Re_end_time</u>	<u>Smalldatetime</u>	否	否	null	休息日结束时间

8) 考勤结果信息表

考勤结果信息表主要包括考勤编号、考勤开始的时间、考勤结束的时间、考勤完成结果等信息。考勤结果信息表通过考勤编号与考勤签到人员基本信息表进行关联。考勤的结果一般分为迟到、早退、缺勤、正常等，通常在一个考勤的时段中，指纹信息原则上会出现两次，也就是说一个考勤签到人员会按两次指纹，上班时间段会按一次，下班时间段会按一次。假如一个考勤签到人员在一天当中没有按两次指纹，那么有种情况，一种就是没有按指纹，也就是旷工或缺勤，另一种是只按了一次，上班没按或者是下班没按，上班没有按指纹就算为迟到，下班没有按指纹就算为早退。在设计考勤结果表时，以每个考勤签到人员一天的考勤情况作为一条记录，那么这条记录上就会有详细的一天两个时段的签到和签退时间。考勤结果信息表如表 3-8 所示。

表 3-8 考勤结果信息表

字段	类型	是否主键	是否外键	是否为空	注释
<u>Em_id</u>	<u>Int</u>	否	是	not null	员工id
<u>Cr_start_time</u>	<u>Smalldatetime</u>	否	否	null	考勤开始时间
<u>Cr_end_time</u>	<u>Smalldatetime</u>	否	否	null	考勤结束时间
<u>Cr_state</u>	<u>Varchar(20)</u>	否	否	not null	考勤结果

经过如上对数据库的分析和设计，可得出指纹考勤管理系统的数据库表间关系图，如图 3-15 所示。

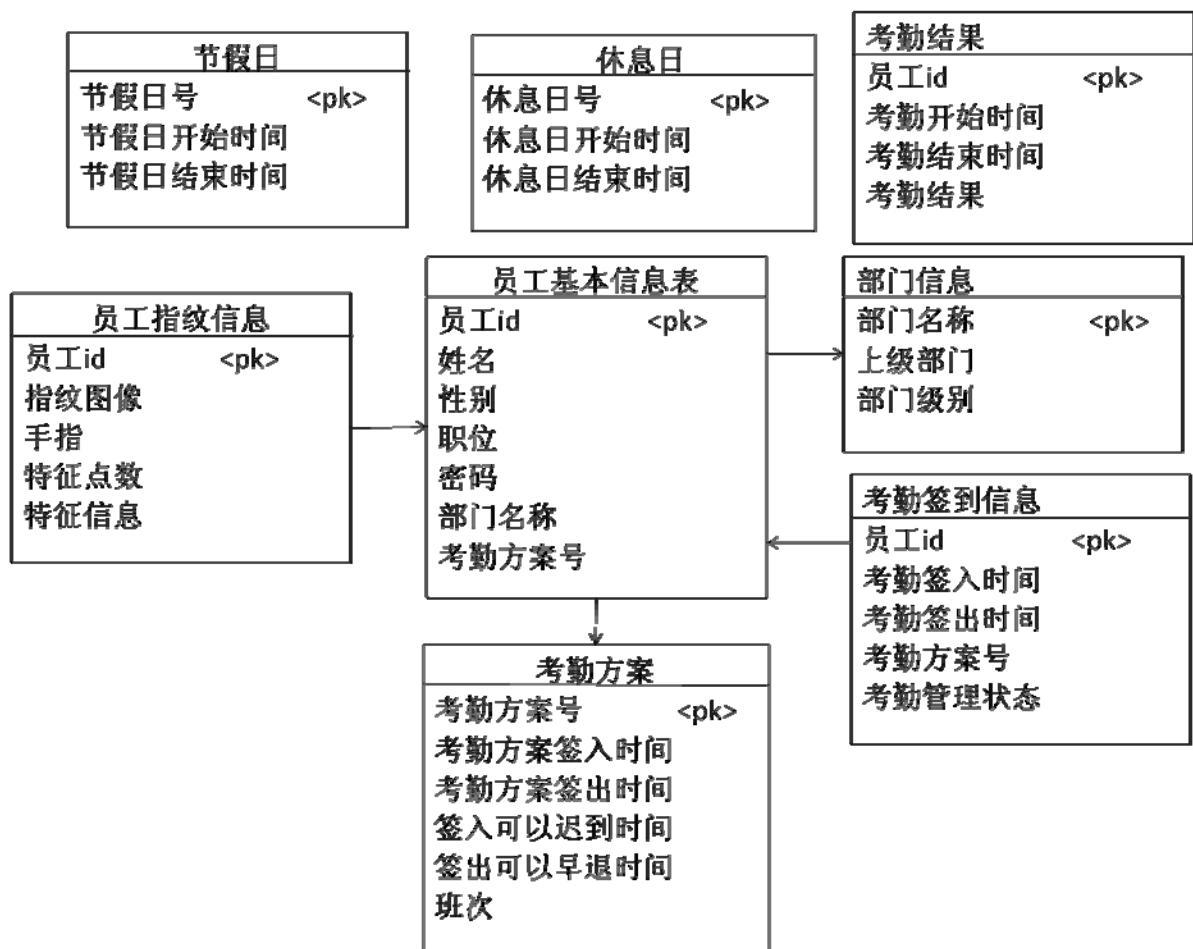


图 3-15 数据库表间关系图

第 4 章 基于 C#的系统实现

4.1 C#介绍

C#是微软公司发布的一种面向对象的、运行于 .NET Framework 之上的高级程序设计语言。C#几乎集中了所有关于软件开发和软件工程研究的最新成果：面向对象、类型安全、组件技术、自动内存管理、跨平台异常处理、版本控制、代码安全管理等。它是一种安全的、稳定的、简单的、优雅的，由 C 和 C++ 衍生出来的面向对象的编程语言，在继承 C 和 C++ 强大功能的同时去掉了一些它们的复杂特性。C#综合了 VB 简单的可视化操作和 C++ 的高运行效率，以其强大的操作能力、优雅的语法风格、创新的语言特性和便捷的面向组件编程的支持成为 .NET 开发的首选语言^[24]。

C#标准控件根据其应用环境分为两类：

Windows Form 控件：主要用于 Windows 应用程序的开发。所有的 Windows 控件都是从 Control 类中派生来的，该类包含了所有用户界面的 Windows Form 组件，其中也包括 Form 类。Control 类中包括了很多位所有控件所共享的属性、时间和方法。它包含复选框、文本框、按钮、标签、图像列表等。

Web 窗体控件：主要用于 Web 应用程序的开发。Web 窗体控件包含在命名空间中，当用户使用 Visual Studio 创建 Web 窗体页面时，会自动在后台代码文件中添加引用该命名空间的 Using 语句^[16]。

4.2 数据库的实现

4.2.1 数据库访问类

本系统所有存取数据库的操作中绝大部分成员函数都调用存储过程访问数据库，下面介绍几个主要的函数。

1) GetDataSet函数

GetDataSet函数，返回类型为DataSet对象，此函数为ModifyworkersInfo函数所调用，它的参数一是select语句，另一个是数据库表名。

2) DtSetShowWorkersMonthKq函数

DtSetShowWorkersMonthKq函数根据输入的年月份，返回该月份中所有员工的考勤信息。返回值是DataSet对象。

3) DtSetDeleteWorkers函数

DtSetDeleteWorkers函数是根据输入员工的编号，删除该编号的员工信息，返回值是一个DataSet对象。

4) Showworkersdaykq函数

Showworkersdaykq函数根据输入的日期显示所有员工的考勤信息，返回值是一个DataSet对象

5) DtSetShowworkersInfo函数

DtSetShowWorkersInfo函数调用存储过程ShowWorkersInfo，显示所有员工的基本信息，返回值是一个DataSet对象。

6) Addworkers函数

Addworkers函数调用Addworker存储过程，向数据库中插入员工的基本信息，返回值是该员工的编号。

7) ModifyworkersInfo函数

ModifyWorkersInfo函数用来修改员工基本信息，调用了ShowWorkersInfo存储过程，也调用了SqlClass.cs类中的GetDataSet函数，返回值为DataSet对象。

8) Showpersondaykq函数

Showpersondaykq函数调用了存储过程showpersondaykq，根据输入的员工编号和日期，显示该个人的日考勤。

9) ShowWorkersMonthKq函数

ShowworkersMonthKq函数调用了存储过程ShowworkersMonthKq，参数是某月份，显示所有员工的某月考勤，返回值是DataReader。

10) GetMonth函数

GetMonth函数调用存储过程GetMonth，无参数，显示已进行了指纹考勤的所有年月份，返回值为DataReader。

11) GetYear函数

GetYear函数调用存储过程GetYear，无参数，显示已进行了指纹考勤的所有年月

份，返回值为DataReader。

4.2.2 数据库连接

通过ADO.NET来连接数据库。设计ADO.NET组件的目的是为了从数据操作中分解出数据访问。完成此任务的是ADO.NET的两个核心组件：DataSet和.NET数据提供程序，后者是一组包括Connection、Command、DataReader 和DataAdapter对象在内的组件。ADO.NET DataSet是ADO.NET的断开式结构的核心组件。DataSet的设计目的很明确：为了实现独立于任何数据源的数据访问。因此，它可以用于多种不同的数据源，用于XML数据，或用于管理应用程序本地的数据。DataSet包含一个或多个DataFigure对象的集合，这些对象由数据行和数据列以及主键、外键、约束和有关DataFigure对象中数据的关系信息组成。

下面将从ADO.NET主要对象的功能来阐述数据访问与数据库的连接。

1) 连接：在ADO.NET中，可以使用Connection对象来连接到指定的数据源。

```
OleDbConnection nConn = new OleDbConnection ("Provider=SQLOLEDB;Data  
Source=localhost; Integrated Security=SSPI; Initial Catalog=KQXT ");  
  
nConn.Open();
```

2) 执行命令：当建立与数据源的连接后，可以使用 Command 对象来执行命令并从数据源中返回结果。可以使用 Command 构造函数来创建命令，该构造函数采用在数据源、Connection 对象和 Transaction 对象中执行的 SQL 语句的可选参数。也可以使用 Connection 的 CreateCommand 方法来创建用于特定Connection 对象的命令。可以使用 CommandText 属性来查询和修改 Command对象的 SQL 语句。

```
OleDbCommand catCMD = new OleDbCommand("SELECT  
CategoryID,CategoryName FROM Categories", nConn) ;
```

3) 可以使用 ADO.NET DataReader 从数据库中检索只读、只进的数据流。因为每次在内存中始终只有一行，所以使用 DataReader 可提高应用程序的性能并减少系统开销。当创建 Command 对象的实例后，可调用 Command.ExecuteReader 从数据源中检索行，从而创建一个 DataReader，如以下示例所示。

```
OleDbDataReader custReader = custCMD.ExecuteReader() ;
```

4) 执行数据库操作和修改数据：使用 .NET 数据提供程序，您可以执行存储过程或

数据定义语言 (DDL) 语句 (例如 CREATE TABLE 和 ALTER COLUMN) 来对数据库或目录执行架构操作。这些命令不会像查询一样返回行, 因此 Command 对象提供了 ExecuteNonQuery 方法来处理这些命令。

4.3 系统具体实现

限于文章篇幅, 仅对指纹考勤子系统指纹考勤模块和考勤查询管理子系统员工信息模块的主要代码实现进行介绍。

1) 指纹考勤模块主要代码如下所示:

```

        if (hasmatch == 1)
        {
            //匹配成功的处理,取出员工信息显示在界面上
            this.GetEmployeeInfo(Uid);
            this.txtAttResult.ForeColor = Color.Blue;
            this.txtAttResult.BackColor = BackColor;
            this.SetText_txtAttResult(Uid + "号员工, 您考勤成功!");

            //插入数据库操作
            DateTime DT = System.DateTime.Now;
            try
            {
                SqlParameter[] para = new SqlParameter[2];
                para[0] = new
                SqlParameter("@EmployeeID", System.Data.SqlDbType.NVarChar, 20);
                para[1] = new
                SqlParameter("@AttDatetime", System.Data.SqlDbType.DateTime);
                para[0].Value = Uid;
                para[1].Value = DT;
                DBClass.ExecuteNonQuery(DBClass.ConnectionLocalTransaction,
                CommandType.StoredProcedure,
                "Step_One_InsertEmployeeAttResult",
                para);
            }
        }
    }

```

2) 员工信息模块主要代码如下所示：

```
private void Page_Load(object sender, System.EventArgs e)
{
    if(!IsPostBack)
    {
        SqlClass mySQL=new SqlClass();
        SqlConnection myConn=new SqlConnection ();
        myConn=mySQL.Open ();
        //调用GetDataSet函数，该函数的返回值为DataSet的类型
        Dtset=mySQL.GetDataSet("select UId,Emname,sex,zw,Depaname from
staffinfo", "staffinfo");
    }
}
```

4.4 系统功能的实现

指纹识别考勤管理系统的各个功能模块的描述在第二章中已经讲到，考勤查询管理子系统的考勤规则设置、班次管理、人员管理、排班管理、考勤记录查询管理、设备管理、系统日志管理、统计报表管理等功能模块等，指纹考勤子系统的指纹考勤和密码考勤功能模块。这些功能模块在系统中已经得以实现，整个系统可以进行正常的指纹考勤以及及查询管理服务。下面就对系统运行时的各个功能模块的页面进行展示。

1) 考勤规则设置模块

考勤规则设置主要包括基本设置、考勤计算、计算项目设置几部分。基本设置包括最长班次时段、最短班次时段、考勤记录时间间隔、外出状态、加班状态、每周或每月从哪天算起等；考勤计算包括一个工作日时长、上下班迟到早退规则等；计算项目设置包括迟到、早退、请假、旷工、加班、休息日、未签到、未签退、外出等最小单位的设置、舍入设置、报表中表示符号的设置等，如图4-1所示。

数据

考勤处理

查询

维护/设置

统计设置

人员排班

设备管理

系统日志

考勤规则设置

基本设置

单位名称:

单位别名:

每周从:

星期一

开始

每月从:

1

开始

班次时段跨两日时:

☒ 记为第一日

☐ 记为第二日

最长的班次时段不超过:

900

分钟

有效考勤记录时间间隔不小于:

5

分钟

最短的班次时段不小于:

120

分钟

外出状态:

☐ 忽略该考勤状态

☐ 表示为一般外出

☐ 表示为因公外出

☒ 进行审核

加班状态:

☐ 忽略该考勤状态

☐ 直接记为加班

☒ 进行审核

考勤计算

一个工作日记为:

480

分钟

上班后超过:

0

分钟签到记迟到

☐ 上班无签到记录时记:

分钟

下班前提前:

0

分钟签退记早退

☐ 下班无签退记录时记:

☐ 一次迟到大于:

100

分钟时记为旷工

☐ 一次早退大于:

100

分钟时记为旷工

☐ 下班:

60

分钟后签退记加班

计算项目

计算项目:

正常

迟到

早退

请假

旷工

加班

休息日

未签到

未签退

外出

自由加班

最小单位:

1

工作日

舍入控制:

☐ 向下(舍弃)

☒ 四舍五入

☐ 向上(进位)

☐ 按次计算

☒ 累计后再进行舍入

报表中的表示符号:

提交

返回

图 4-1 考勤规则设置页面

2) 班次管理模块

排班管理包括批量排班设置和临时排班设置。能够对班次管理进行设置，增加、修改和删除班次等，如图4-2所示。

数据

考勤处理

查询

维护/设置

统计设置

人员排班

设备管理

系统日志

班次

新增

删除全部

已选择 1

对选取数据进行操作

过滤条件: 无

<input type="checkbox"/> 班次名称	开始日期	结束日期	周期数
<input checked="" type="checkbox"/> 白班	2014-01-01	2099-12-31	1
<input type="checkbox"/> 晚班	2014-01-01	2099-12-31	1

白班 班次详情

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
星期一													08:30-17:30												
星期二													08:30-17:30												
星期三													08:30-17:30												
星期四													08:30-17:30												
星期五													08:30-17:30												
星期六																									
星期日																									

图 4-2 班次管理设置页面

3) 排班管理模块

排班管理模式能对全单位所有人员进行排班管理，可以设置人员正常排班和临时排班两种，如图4-3所示。

数据

考勤处理

查询

维护/设置

统计设置

人员排班

设备管理

系统日志

部门

财务处

人事处

党群工作与纪检监察办公室

离退休干部处

业务管理处

国际交流处

国有资产管理处

保卫处

保卫科

人员

总 49(已选择 1)

☐ 考勤号码

☒ 姓名

<input type="checkbox"/> 0802	曹增宝
<input type="checkbox"/> 1238	常进
<input type="checkbox"/> 0145	解维利
<input type="checkbox"/> 0144	同东兵
<input type="checkbox"/> 0143	李少军
<input type="checkbox"/> 0142	袁燕芬
<input type="checkbox"/> 0141	赵利明
<input type="checkbox"/> 0140	赖海岩

开始日期

2014-01-01

今天

结束日期

2014-03-01

今天

查询

人员排班

人员临时排班

人员排班详情(曹增宝[0802])

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
01-01 星期三													08:30-17:30												
01-02 星期四													08:30-17:30												
01-03 星期五													08:30-17:30												
01-04 星期六																									
01-05 星期日																									
01-06 星期一													08:30-17:30												
01-07 星期二													08:30-17:30												
01-08 星期三													08:30-17:30												
01-09 星期四													08:30-17:30												
01-10 星期五													08:30-17:30												
01-11 星期六																									
01-12 星期日																									
01-13 星期一													08:30-17:30												
01-14 星期二													08:30-17:30												
01-15 星期三													08:30-17:30												
01-16 星期四													08:30-17:30												
01-17 星期五													08:30-17:30												

图 4-3 人员排班设置页面

4) 时段设置模块

时间段设置模块能对不同类型的排班设置时间段，拥有新增和删除功能，如图4-4所示。

数据 考勤处理 查询 维护/设置 统计设置 人员排班 设备管理 系统日志

时段

新增

删除全部

已选择 0

对选取数据进行操作

过滤条件: 无

<input type="checkbox"/>	时段名称	上班时间	下班时间	记迟到分钟	记早退分钟	必须签到	必须签退	开始签到时间	结束签到时间	开始签退时间	结束签退时间
<input type="checkbox"/>	业务人员班	08:45:59	17:15:59			是	是	06:00:00	13:30:59	11:30:00	23:00:00
<input type="checkbox"/>	正常班	08:30:00	17:30:00			是	是	05:00:00	13:30:00	11:30:00	23:30:00

图 4-4 时段设置页面

5) 部门管理模块

部门管理模块可以对部门进行设置，包括设置部门编号、部门名称和部门级别。如图4-5与4-6所示。

数据 考勤处理 查询 维护/设置 统计设置 人员排班 设备管理 系统日志

部门

部门编号:

部门名称:

上级部门: 3 财务处

图 4-5 部门设置页面

数据

考勤处理

查询

维护/设置

统计设置

人员排班

设备管理

系统日志

部门

新增

已选择 0

对选取数据进行操作

过滤条件: 无

展开

折叠

刷新

部门

财务处

人事处

党群工作与纪检监察办公室

离退休干部处

业务管理处

国际交流处

国有资产管理处

保卫处

保卫科

消防科

中控室

古籍馆保卫科

保卫处部办

总务部

总务部办公室

基建工程科

机电管理科

水暖管理科

人员

模糊查询

总 49(已选择 0)

<input type="checkbox"/>	考勤号码	姓名
<input type="checkbox"/>	0802	曹增宝
<input type="checkbox"/>	1238	常进
<input type="checkbox"/>	0145	解维利
<input type="checkbox"/>	0144	闫东兵
<input type="checkbox"/>	0143	李少军
<input type="checkbox"/>	0142	袁燕芬
<input type="checkbox"/>	0141	赵利明
<input type="checkbox"/>	0140	赖海岩
<input type="checkbox"/>	0139	李保山
<input type="checkbox"/>	0138	朱运龙
<input type="checkbox"/>	0137	沈保惠
<input type="checkbox"/>	0135	廖慧梅
<input type="checkbox"/>	0134	郭智明
<input type="checkbox"/>	0133	张俊
<input type="checkbox"/>	0132	何守川
<input type="checkbox"/>	0131	史晓峰
<input type="checkbox"/>	0130	于洪波
<input type="checkbox"/>	0129	刁玉林

图 4-6 部门查询页面

6) 人员管理模块

人员管理模块能够对员工的基本情况进行设置，其中考勤编号和部门是必填项，如图4-7所示。人员查询模块，具有新增和删除功能，并能批量导入和导出员工信息表，表格的形式为excel形式，如图4-8所示。

数据 考勤处理 查询 维护/设置 统计设置 人员排班 设备管理 系统日志	
人员	
考勤号码:	<input type="text"/>
姓名:	<input type="text"/>
部门:	<input type="text" value="-----"/>
密码:	<input type="password"/>
	用于: 1.设备上的管理员密码; 2.考勤密码
权限:	<input type="text" value="-----"/>
ID卡:	<input type="text"/>
性别:	<input type="text" value="-----"/>
出生日期:	<input type="text"/> 今天 日期格式为"ISO"; 例如: 1999-01-10,
通信地址:	<input type="text"/>
邮政编码:	<input type="text"/>
办公电话:	<input type="text"/>
家庭电话:	<input type="text"/>
手机:	<input type="text"/>
民族:	<input type="text"/>
职务:	<input type="text"/>
登记设备:	<input type="text"/> [选择考勤机]
社会保险号:	<input type="text"/>
参加工作日期:	<input type="text"/> 今天
有效考勤记录:	<input type="text" value="是"/>
记加班:	<input type="text" value="是"/>
节假日休息:	<input type="text" value="是"/>
上班签到:	<input type="text" value="-----"/>
下班签退:	<input type="text" value="-----"/>
照片	<input type="button" value="选择文件"/> 未选择文件
<input type="button" value="提交"/> <input type="button" value="返回"/>	

图 4-7 人员设置页面



图 4-8 人员查询页面

7) 指纹管理模块

指纹管理模块具有新增和删除的功能，并能对员工通过员工、登记设备和更新时间进行过滤，实现快速便捷的查找，如图4-9所示。



图4-9 指纹管理页面

8) 考勤记录模块

考勤记录模块具有新增和删除功能，还具有导出功能，能对所有记录进行导出，导出的形式为excel表格。同时，我们还可以对考勤记录进行过滤，如图4-10所示。

数据 考勤处理 查询 维护/设置 统计设置 人员排班 设备管理 系统日志						
考勤记录						
导出 新增 删除全部 已选择 0 对选取数据进行操作						
过滤条件: 以 人员 以 时间 以 状态 以 验证方式 以 设备						
<input type="checkbox"/>	考勤号码	姓名	部门名称	时间	状态	验证方式
<input type="checkbox"/>	0612	张玉杰	复制组	2011-05-25 17:37:54	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0170	葛欣	机电管理科	2010-07-23 08:41:50	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0605	王宝章	复制组	2010-07-22 19:51:23	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0017	李劲	秘书科	2010-07-22 19:50:02	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0218	赵建伟	综合管理科	2010-07-22 18:47:57	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0612	张玉杰	复制组	2010-07-22 17:31:00	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0174	郑春兴	机电管理科	2010-07-22 17:11:47	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0179	王保柱	水暖管理科	2010-07-22 08:02:16	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0895	张立朝	计划与协调组	2010-07-21 17:35:57	下班签退	指纹
<input type="checkbox"/>	0250	刘建国	水暖管理科	2010-07-21 17:35:36	下班签退	指纹

图4-10 考勤记录页面

9) 终端设备管理模块

终端设备管理模块，具有新增和删除的功能。还能对选取数据进行暂停、恢复使用、备份登记到其他设备、重新传送设备上的全部数据等功能，如图4-11所示。

数据 考勤处理 查询 维护/设置 统计设置 人员排班 设备管理 系统日志						
设备						
新增 删除全部 已选择 0 对选取数据进行操作						
过滤条件: 由 考勤机状态						
<input type="checkbox"/>	序列号	设备别名	删除	暂停	恢复使用	最近更新时间
<input type="checkbox"/>	0670297460033	192.168	删除	暂停	恢复使用	01-30 09:03:27
<input type="checkbox"/>	0677398090056	192.168	删除	暂停	恢复使用	07-21 19:47:41
<input type="checkbox"/>	0677418520035	192.168	删除	暂停	恢复使用	05-11 10:18:22
<input type="checkbox"/>	0675778480040	192.168	删除	暂停	恢复使用	01-30 09:03:08
<input type="checkbox"/>	0670649060359	192.168	删除	暂停	恢复使用	01-30 09:03:28
<input type="checkbox"/>	0670649060310	192.168	删除	暂停	恢复使用	06-06 14:32:10
<input type="checkbox"/>	0670649060412	192.168	删除	暂停	恢复使用	12-14 16:47:57
<input type="checkbox"/>	0670649060365	192.168	删除	暂停	恢复使用	01-30 09:03:08
<input type="checkbox"/>	0670649060321	192.168	删除	暂停	恢复使用	01-30 09:03:09
<input type="checkbox"/>	0670649060369	192.168	删除	暂停	恢复使用	04-14 09:43:10
<input type="checkbox"/>	0670298010094	192.168	删除	暂停	恢复使用	01-30 09:03:22

图4-11 终端设备管理页面

10) 终端设备上传数据日志

终端设备上的传数据日志模块具有新增、删除和导出功能。其中导出功能导出的形式为excel表格，如图4-12所示。

数据 考勤处理 查询 维护/设置 统计设置 人员排班 设备管理 系统日志			
设备上传数据日志			
导出 新增 删除全部 已选择 0 对选取数据进行操作			
过滤条件: 以 设备 以 上传时间			
<input type="checkbox"/> 设备	上传时间	数据	
<input type="checkbox"/> 0670298010053(192.168.182.4)	2014-05-09 09:53:34	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670298010053(192.168.182.4)	2014-05-04 09:22:29	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670298010053(192.168.182.4)	2014-05-04 09:16:41	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670298010053(192.168.182.4)	2014-05-04 09:14:37	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670298010053(192.168.182.4)	2014-05-01 15:17:38	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670298010053(192.168.182.4)	2014-04-26 17:59:46	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670649060369(192.168.182.19)	2014-04-14 08:46:12	USERDATA employee info/fingerprint	
<input type="checkbox"/> 0670649060369(192.168.182.19)	2014-04-05 09:28:48	USERDATA employee info/fingerprint	

图4-12 终端设备上传数据日志页面

11) 指纹考勤模块

指纹考勤子系统的登记页面包括工号、姓名、指纹、密码和权限几部分。填写完各部分后，点击完成就可以登录了，如输入错误，点击返回按钮，重新输入，如图4-13所示。

工号	<input type="text"/>
姓名	<input type="text"/>
指纹	<input type="button" value="登记指纹"/> 已登记指纹数:0
密码	<input type="button" value="登记密码"/>
权限	<input type="button" value="普通用户"/>
<input type="button" value="完成"/>	
<input type="button" value="返回"/>	

图 4-13 指纹考勤登记页面

在指纹采集页面上，直接把选定的手指放在指定的位置上采集即可，共采集三次，

如图 4-14 所示。



图 4-14 指纹采集页面

密码考勤页面包含输入密码和密码确认两部分，填写完各部分后，点击完成就可以登陆，如输入错误，点击返回按钮，重新输入，如图 4-15 所示。



图 4-15 密码考勤页面

4.5 系统的测试

4.5.1 指纹考勤测试

员工在注册指纹时,需要选择使用质量较好的指纹(褶皱少、不起皮、指纹清晰),尽量使手指接触指纹采集头面积大一些,指纹采集器注册指纹时可将指纹平移,特征点很少时,也可以实现注册功能。由于计算机处理指纹时,只涉及了指纹的一些有限的信息,而且比对算法并不是精确匹配,其结果也不能保证100%准确。指纹注册完之后进入指纹识别时,有如下情况出现:有3个指纹识别困难的用户,每人进行了指纹的重复注册后可以识别,识别时,全部指纹模板调入缓存时间不足1秒钟,每枚识别成功并显示员工信息时间1-2秒,每枚识别失败时间并显示失败信息时间为3-4秒。

4.5.2 用户登录测试

在测试时,不同的用户类型人员反复进行登录测试,查看在用户名错误、密码为空和密码错误等情况下的登录情况。通过测试可知,用户在登录安全方面不存在问题,但用户必须选择正确的类型,使用正确的用户名、密码方能登录此系统。

4.5.3 页面安全测试

此测试过程主要是测试系统页面的安全性,即在用户没有登录的情况直接在浏览器地址中输入要打开的页面,或者用户以正确的用户名和密码进入系统后,直接在浏览器的地址中输入别的用户的页面,测试是否各页面不需要用户登录就可使用,或者是否可以绕过身份验证。

首先,在用户没登录系统的情况下,直接在浏览器中输入首页地址,看是否能打开操作。测试结果:提示用户还没登陆的错误信息。依次测试别的页面,别的用户,测试结果都是:提示用户还没登录的错误信息。

其次,以正确的用户名和密码进入系统后,在浏览器中输入首页地址,看是否能绕过身份验证,打开别的用户的页面。测试结果:提示没有权限的错误信息。用同样的方法测试别的页面,别的用户都得到了同样的测试结果:提示没有权限的错误信息。

通过以上的测试可知,每个页面都是需要用户登录以后才可以访问,而且该用户登录只能访问本用户的页面,其他用户页面也是拒绝访问的,这样的话系统的安全性

是可靠的。

4.5.4 考勤管理测试

进入指定的登记页面,修改系统的日期看是否能够根据系统时间的变化显示出勤,但却没有登记的提示信息。测试得出更换时间,也都能得到正确的结果。

考勤登记测试:进入了相应页面后,一名用户在当天上班时已经请假成功了,人事部部长在提交数据的时候选择该用户旷班。测试得出:在考勤统计的详细信息中,出现了此用户请假的提示信息。

4.5.5 信息查询测试

空值查询测试:在查询考勤的信息页面中,不输入查询条件进行查询测试。测试得出:错误信息,提示必须有至少一个查询信息。

单个条件下查询测试:查询的条件在只有员工编号或姓名的情况下进行查询。测试得出:系统列出了所有的相关记录,如姓名中只有一个“李”字,那么全单位所有姓名中有“李”字的信息都全部会排列出来,并都可以查看详细考勤信息。

4.5.6 测试结果分析

综上所述,测试结果显示本系统已实现需求中基本功能,能满足个人用户与单位的需求,同时,系统具有很好的兼容性、可靠性和安全性。

第5章 结论与展望

本文为了使企事业单位的考勤管理更加高效便捷，杜绝代打卡等虚假考勤现象，提高考勤的整体效率，给考勤管理工作带来便利，设计并实现了指纹识别考勤管理系统。本系统以员工们的指纹作为媒介，对考勤签到人员进行指纹录入、签到考勤、考勤管理等，并生成相应的报表，使单位的考勤管理更加的合理、便捷、公正。指纹识别考勤管理系统分为了两个子系统：考勤查询管理子系统和指纹考勤子系统。考勤查询管理子系统主要完成了指纹考勤的前期准备工作以及考勤记录处理、查询统计和报表导入导出等工作，该子系统实现的主要功能包括了考勤规则设置、班次管理、人员管理、排班管理、考勤记录查询管理、设备管理、系统日志管理、统计报表管理等。指纹考勤子系统实现的主要功能包括了指纹考勤和密码考勤，员工在考勤查询管理子系统中注册指纹成功后，就可在日常的工作中进行指纹考勤，对于无法注册指纹的员工，可使用密码考勤的方式进行日常考勤。本系统真正从需求出发，整体把握，注意到了各个环节，针对问题进行分析解决，最终基本满足了需求，但是仍然可以对系统的某些功能和应用进行进一步的完善和扩展，使系统有更大的应用。系统还可以进行接口的二次开发与利用，与其他系统进行对接，应用更为广泛、便捷，提高单位考勤绩效等的统一整体的管理。

参考文献

- [1] 彭曙蓉,王耀南.一种基于指纹识别的网络考勤系统[J].长沙电力学院学报,2006-5,21(2)
- [2] 胡健.基于指纹识别的企业员工考勤系统的设计[J].电脑知识与技术,2008.
- [3] 赵松涛.深入浅出SQL Server 2005系统管理与应用开发.北京:电子工业出版社,2009.
- [4] 林少景.ASP.NET编程百例通[M].北京:清华大学出版社,2002.
- [5] 曾建一.指纹识别技术的研究.自动化技术与应用,2007,26(8),74-76.
- [6] 翁南洲.生物特征识别技术的特点及应用前景.浙江公安高等专科学校学报,2006,4:103-105.
- [7] 许晓毅.指纹考勤机系统的研制[D].厦门大学,2002.
- [8] 赵明砚,单世民,赵风强.数据库原理与开发[M].北京:人民邮电出版社,2008.
- [9] 陈燕俐,蔡捷.网络指纹考勤管理系统的设计与实现.工业控制计算机,2005(12):52-55
- [10] 杨正洪等.中文SQL Server 2000关系数据库系统管理和开发指南[M].北京:机械工业出版社,2001.
- [11] Lin Hong. Automatic personal identification using fingerprints. Dissertation for Ph.D.[D], 1998, Michigan State University,45-46.
- [12] 朱建新,杨小虎.基于指纹的网络身份认证.计算机应用研究,2001,12:14-17.
- [13] Younhee Gil. Access Control System with High Level Security Using Fingerprints[C]. IEEE the 32nd Applied Imagery Pattern Recognition Workshop(AIPR'03), 2003:238-243.
- [14] 王珊,萨师煊.数据库系统概论[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [15] 奚建荣.基于局域网的指纹考勤系统的设计实现.现代电子技术,2006(5):98-100
- [16] 张奇等编著. Visual C#数据库项目案例导航[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [17] 张碧.活体指纹考勤管理系统的开发[J].矿业研究与开发,2003,23(6):54-55.
- [18] G L. MARCIALIS, F. ROLI. Fingerprint Verification by Fusion of Optical and Capacitive Sensors. Pattern Recognition Letters, 2004, 25: 1315-1322.
- [19] 张树人,周毅,林泳.指纹图象动识别前的预处理.现代计算机,1996,04:13-15
- [20] 高婕.指纹考勤系统的设计与实现.大连理工大学,2009.
- [21] Bazen A M, Gerez S H. Systematic Methods for the Computation of Directional Fields and Singular Points of Fingerprints[J]. IEEE Transactions on PAMI, 2002, 24(7): 905-919.
- [22] 敬铮. SQL Server高级开发与专业应用[M].北京:国防工业出版社,2002.
- [23] (美)Roger S. Pressman. 软件工程:实践者的研究方法[M].北京:机械工业出版社,

2008:58-79 .

[24] 东方人华主编.孙永强王乔编著. Visual C#.NET Web应用程序设计[M].北京:清华大学出版社,2005.

[25] 李晓红,贺贵明,贾国颖.一种基于大型指纹数据库的检索方法[J].计算机工程与应用,2002,38(19):203-205

[26] Sen Wang, Wei WeiZhang, Yang Sheng Wang. Fingerprint classification by directional Fields [C], USA :Fourth IEEE International Conference onMultimodal Interfaces ,2002 ,Page(s) :395-399 .

[27] Y .L .HE ,J .TIAN ,Q .REN ,et al .Maximum .Likelihood Deformation Analysis of Different-Sized Fingerprints . Lecture Notes in Computer Science , 2003 , 2688

[28] 段少雄,田捷,李恒华. 高效指纹考勤系统的设计[J]. 计算机工程,2003-6,29(9):37-40.

[29] John Kauffman 等著.张哲峰等译. ASP.NET 数据库入门经典[M].北京:清华大学出版社,2003 .

[30] Aujol J , Aubert G , Feraud L . Wavelet-Based Level Set Evolution for Classification of Textured Images[J] . IEEE Trans on Image Processing , 2003 , 12(12) : 1634-1641 .

[31] Wang Y , Hu J , Hart F . Enhanced Gradient-based Algorithm for the Estimation of Fingerprint Orientation Fields . Applied Mathematics and Computation ,2007 , 185(2) :823-833

[32] Richard Hundhausen等著.用ADO.NET和XML Web服务构建Web应用程序[M].北京:清华大学出版社,2003 .

[33] Leong Chung Em ,Dr .GhazaliSulong .Fingerprint classification approaches :an overview .Sixth International Symposium on Signal Processing and its Applications , 2001 : 347-350 .

[34] 郑炯勋. 指纹识别技术在考勤管理系统中的应用. 科技信息,2008,28:53-54

[35] 朱瑞伟. 指纹考勤系统的设计与实现.山东大学,2010.

[36] 韩冰.分布式指纹识别考勤系统设计.河北科技大学,2011.

[37] 余莉琪. 基于C_S和B_S的指纹考勤系统的设计与实现.厦门大学,2006.

[38] 杜云霞.面向大规模人群集中使用的网络化指纹考勤系统的设计与实现.山东大学,2010.

[39] 王拥国.基于指纹识别的员工考勤系统设计与实现.河北科技大学,2011.

致谢

在完成这篇论文的过程当中，指导老师李凤霞教授耐心地指导我的论文，包括论文的选题、课题的研究，论文的撰写、修改和最终的定稿，李风霞教授都给予了认真严格的指导，本人提出的问题李教授都予以耐心的解答，不断地鼓励我完成论文，在此，我要衷心地感谢我的导师对我的关心、帮助与教诲。在此期间，也得到了同系同学们的帮助，也要感谢他们为我的论文做出的帮助与支持。

特别感谢我的一家人，尤其是我的爸爸妈妈，他们不辞辛苦把我养大，在各个方面对我无私的爱，有了我的今天，对我的照顾与鼓励永生难忘。还要感谢我的女友，在此期间对我的支持与帮助，特别是对我的理解，我很感谢她。我的很多亲戚朋友对我的帮助也很多，在这一并感谢。

总之，没有他们的帮助与支持，不可能完成论文，我再次对他们表示真诚的感谢！