

学校编码：10384

分类号\_\_\_\_\_ 密级\_\_\_\_\_

学号：X2013230268

UDC\_\_\_\_\_

廈門大學

工程硕士学位论文

基于GPS和声纹识别的外勤人员考勤管理系统  
设计与实现

Design and Implementation of the Field Staff Attendance  
Management System Based on GPS and Voiceprint  
Identification

李月材

指导教师：毛波 副教授

专业名称：软件工程

论文提交日期：2016年01月

论文答辩日期：2016年03月

学位授予日期：2016年06月

指导教师：\_\_\_\_\_

答辩委员会主席：\_\_\_\_\_

2016年01月

## 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

## 摘要

本文采取了比较方便快捷的开源的 Java 开发平台 Eclipse 来进行开发。对于四个方面的可行性进行了分析，它们分别是经济、技术、操作和政策法规。通过分析，我们可以得到以下系统应该实现的功能需求，分别是系统美观性、良好的安全性、良好的扩展性、良好的性能以及使用的及时性等特征。通过 Java 语言与 C++ 语言和数据库结合设计并涵盖了包括登陆、注册、时间表管理以及签到认证模块。

由于 Android 手机其应用更加丰富，用户数量较多，成为目前主流的移动操作系统之一。同时，也因为 Android 平台提供了一个自由的开发环境，开发者能够使用开源的 API 不受约束的进行开发，因此我们考虑开发一款基于 Android 系统的声纹认证方式，相信在实用性方面能得到较大的保障。

经过各方面的一些测试，已经可以初步实现较为简单实用的声纹认证，并且该认证方式对比传统认证方式不仅在安全性有个更大的保障，同时也更加方便快捷，这也证明声纹认证这种新式的认证方式的发展前景是非常巨大的，在未来也不仅仅能够用于 Android 平台，无论是在哪个方面，都可以得到有效的利用。

**关键词：**声纹认证；GPS；外勤管理

## Abstract

This thesis uses open source and convenient Java development platform. For economic viability, technical, operational and analyze policies and regulations, according to which it should achieve the functional requirements, the system has a concise user interface, security, scalability, performance and real-time. By combined-programing Java and C ++ and database, the system covers features including login, registration, schedule management, and authentication module.

As the Android mobile operating system is one of the mainstream choice, and at the same time, Android platform provides a free development environment, developers can use many open source API unfettered development, therefore I develop the voiceprint authentication system running on Android operating system. I believe it could be in good use on practical terms.

After testing on all aspects, it has been possible to achieve a more simple and practical preliminary voiceprint authentication, and the authentication mode compared to traditional authentication methods, not only in security has a greater security, but also more convenient, it also proves that voiceprint authentication the development prospects of this new authentication method is very great, in the future not only be used for the Android platform, in every respect can be effectively utilized.

**Key Words:** Voice recognition; GPS; fieldworker's management

## 目录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 课题研究背景及意义 .....	1
1.2 国内外研究现状分析 .....	2
1.3 主要研究内容 .....	3
1.4 论文结构安排 .....	4
<b>第二章 系统需求分析</b> .....	<b>5</b>
2.1 系统可行性分析 .....	5
2.2 功能需求 .....	6
2.3 用例分析 .....	8
2.4 性能需求及安全性需求 .....	18
2.5 本章小结 .....	18
<b>第三章 系统总体设计</b> .....	<b>19</b>
3.1 系统工作流程 .....	19
3.2 系统总体架构 .....	21
3.3 关键技术介绍 .....	23
3.3.1 声纹识别系统结构.....	23
3.3.2 ALIZE 开源声闻识别系统.....	29
3.3.3 Android 平台.....	30
3.3.4 JSON.....	31
3.3.5 Tomcat 服务器.....	32
3.3.6 JSP 页面.....	32
3.3.7 MySql 数据库.....	32
3.3.8 GPS 定位技术 .....	33
3.4 开发环境 .....	33
3.4.1 Windwos 系统.....	33

3.4.2 Eclipse IDE.....	34
<b>3.5 数据库设计 .....</b>	<b>35</b>
3.5.1 系统 E-R 图.....	35
3.5.2 数据库逻辑设计.....	36
3.5.3 数据库物理结构设计.....	36
<b>3.6 本章小结 .....</b>	<b>39</b>
<b>第四章 系统详细设计与实现.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Android 端的设计与实现.....</b>	<b>40</b>
4.1.1 登录.....	41
4.1.2 注册.....	42
4.1.3 时间表管理.....	46
4.1.4 签到认证模块.....	48
<b>4.2 后台设计与实现.....</b>	<b>51</b>
4.2.1 后台管理登录.....	52
4.2.2 后台员工管理.....	54
4.2.3 后台部门管理.....	59
4.2.4 后台密码管理.....	61
<b>4.3 声纹认证模块设计与实现.....</b>	<b>63</b>
<b>4.4 签到请求的时间控制设计与实现.....</b>	<b>65</b>
4.5 本章小结 .....	66
<b>第五章 系统测试 .....</b>	<b>66</b>
5.1 测试目的.....	66
5.2 测试方法 .....	66
5.3 系统各接口功能测试 .....	68
5.3.1 注册接口测试.....	68
5.3.2 安卓端登录接口测试.....	69
5.3.3 管理员登录接口测试.....	69
5.3.4 签到测试.....	70

5.3.5 服务器端语音和 GPS 测试.....	70
5.4 本章小结 .....	72
<b>第六章 总结与展望 .....</b>	<b>73</b>
6.1 总结.....	73
6.2 展望.....	73
参考文献 .....	75
致谢.....	77

厦门大学博硕士学位论文摘要



## Contents

<b>Chapter 1 Preface .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 The Background and Significance of Project Development .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 The Research Status at Home and Abroad .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 The Research Target and Main Content .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Chapters Arrangement.....</b>	<b>4</b>
<b>Chapter 2 System Requirements and Analysis .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 System Feasibility Analysis .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 The Functional Requirements .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Use Case Analysis.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Performance Requirements and Safety Requirements .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5 The Summary of This Chapter .....</b>	<b>18</b>
<b>Chapter 3 The System Overall Design.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Work Process of the System.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Overall Structure of The System .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Introduction to Key Technologies .....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Structure of Voiceprint identifying System .....	23
3.3.2 ALIZE Voiceprint identifying System.....	29
3.3.3 Android Platform .....	30
3.3.4 JSON .....	31
3.3.5 Tomcat Server .....	32
3.3.6 JSP.....	32
3.3.7 MySQL Database .....	32
3.3.8 GPS .....	33
<b>3.4 Development Environment .....</b>	<b>33</b>
3.4.1 Windows .....	33
3.4.2 Eclipse IDE .....	34
<b>3.5 Database Design .....</b>	<b>35</b>

3.5.1 E-R Diagram .....	35
3.5.2 Logic Design of The Database.....	36
3.5.3 Physical Structure Design of The Database.....	36
<b>3.6 Chapter Summary .....</b>	<b>39</b>
<b>Chapter 4 Detailed Design and Implementation of The System .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Design and Implementation on Android Platform .....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Login .....	41
4.1.2 Registration .....	42
4.1.3 Time Table Management .....	46
4.1.4 Authentication Module .....	48
<b>4.2 Design and Implementation on Server Side .....</b>	<b>51</b>
4.2.1 Server Login.....	52
4.2.2 Staff Management .....	54
4.2.3 Department Management.....	59
4.2.4 Server Account Management.....	61
<b>4.3 Design and Implementation of Voiceprint authentication module .....</b>	<b>63</b>
<b>4.4 Design and Implementation on Push Time control .....</b>	<b>65</b>
<b>4.5 Chapter Summary .....</b>	<b>66</b>
<b>Chapter 5 System Testing .....</b>	<b>66</b>
<b>5.1 The Purpose and Principles of The System Test.....</b>	<b>66</b>
<b>5.2 Testing Methods .....</b>	<b>66</b>
<b>5.3 The System Module Function Tests on Interface.....</b>	<b>68</b>
5.3.1 Register Interface Test .....	68
5.3.2 Android Login Interface Test.....	69
5.3.3 Login Interface Test.....	69
5.3.4 Signature Interface Test .....	70
5.3.5 Voiceprint authentication Test and GPS Test.....	70
<b>5.4 Chapter Summary .....</b>	<b>72</b>

<b>Chapter 6 Summary and Prospecting .....</b>	<b>73</b>
<b>6.1 Summary.....</b>	<b>73</b>
<b>6.2 Prospecting .....</b>	<b>73</b>
<b>References.....</b>	<b>75</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>77</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 第一章 绪论

### 1.1 课题研究背景及意义

互联网发展越来越快，移动通信技术也逐渐进步，在这个时代，智能手机已经与我们几乎形影不离。工作或是生活的很多方面都需要用到智能手机。智能手机通过安装在手机上方便的应用来支撑我们的工作和生活。而生活中外勤监管的需要，智能手机技术成熟和普遍使用促使了基于 GPS 技术的外勤监管手机应用的出现。而目前存在的基于 GPS 的外勤监管应用普遍存在一个身份认证的缺陷，它们使用传统的用户名，密码等验证的方法来进行身份认证。这一做法实在是不安全，因为这种用户名，密码认证的方法很容易被破解掉（告诉他人密码，恶意顶替）。而本文主要的研究内容就是要提出有别于传统认证方式的另外一种认证方法，以用来保证身份认证真实。此认证方法是基于声纹识别和 GPS 的身份认证方法，较传统的认证方法而言，该方法使用声纹识别进行身份认证。此方法要求用户提前录制一段语音，从中提取独特的语音特征来训练模型，之后每次在用户认证时，需要再次录取一段语音，提取特征后，与原先训练的模型计算相似度，根据相似度的大小来判断是不是用户本人。因此基于声纹识别和 GPS 的身份认证方法解决了目前外勤监管手机应用的缺陷，提高了监管的安全性。

在移动互联网逐渐成熟的时代，外勤监管需要一款基于 GPS 定位的安全，便捷的监管应用，而目前存在的外勤监管应用使用传统的认证方式，用户名和密码这种认证方式，被破解的可能性比较大，安全是一个比较严重的问题。为了能够解决相关的安全问题，我们亟需一个突破传统的认证系统。无论是在安全方面，还是在成本方面，生物认证中的声纹认证成为了我们认证系统的首要选择。在该认证系统中，用户提前录制一段语音，通过算法提取出独特的特征后，为他训练得到一个独一无二的模型，在需要用户认证身份的时候，用户需要在此录制一段语音，在手机端提取特征后，将特征信息和用户的位置信息上传到服务器端，在服务端接受上传信息后，计算特征与原先模型的相似度，作为得分，判断得分是否超过阈值来判断认证是否成功，并连同位置信息记录下来。在安全方面，声纹

认证采用个人独特的声纹特征来识别身份，这使冒名顶替的可能性降到最低。在成本方面，声纹认证技术越来越成熟，还有大量开放的语料库进行试验，研究成本较低，另外可以通过手机直接录制语音信息，不需要额外的成本。因此基于声纹识别和 GPS 定位的认证系统，不仅提高了身份认证的安全性，而且成本较低。另外在该系统中含有后台管理模块，可以方便监管工作人员管理监管对象的活动轨迹和工作行为等。目前，企业对于外勤人员（快递人员，修理员等），国家对于外在服役人员的监控不足，导致国家(企业)对于服役人员（外勤人员）的服役表现(业绩表现)无法做出准确评估。而系统用来身份认证采用的声纹识别技术，无论是在方便性、经济性亦或是准确性方面都优势明显。故该系统在准确方便的使用时，可以满足国家（企业）对于服役人员（外勤）的监管的要求，并可以被非常广泛应用在各个电子 监控领域中。基于声纹识别和 GPS 定位跟踪的认证系统的应用将大大的减轻监管工作人员的工作负担，降低监管成本和提高监管效率。

## 1.2 国内外研究现状分析

声纹识别，是一种生物识别技术。其具有一些独有的特点。优点更是不胜枚举，比如：声音的提取比较方便和自然，不需要繁杂的操作和技术，因此比较方便使用者的使用；对于声音的获取非常简单，而且几乎没有什么成本，一个麦克风就可以做到；不需要认证者本人在场，哪怕远在千里之外，也能够通过通讯设备将自己的声音传过来即可进行认证；对于声纹辨认的算法复杂度相较于其他认证方式来说明显较低；其准确率能够得到很大的保障，安全性也比较出色。

与传统的认证方式来比较，声纹认证的优点不言而喻。我们就拿一个 10 位的密码来当做例子。假设，它由 10 个阿拉伯数字混杂 26 个英文字母，包括其他的一些字符，累计大概有 40 个字符。这样 40 个字符进行不同的自由排列组合能有大概  $10^{16}$  次方个，如果我们用 400 万个口令/s 的 ASIC 芯片采取穷举法来计算，估计只需要 300 d 的时间就能成功破解。声纹认证就不一样了，若干个声纹特征的组合几乎是唯一的，这也使得用穷举法来进行破译声纹认证是不大可能的<sup>[1]</sup>。

目前,国内已有多项有关声纹认证的应用研究。例如钱江,张明主张将声纹认证应用于网络安全<sup>[1]</sup>;刘勇,刘梦莲则认为声纹认证可以应用于呼叫中心<sup>[2]</sup>;曾斌,姚路,陈志诚等人则在制作 Web 身份认证系统设计中应用到了声纹认证技术<sup>[3]</sup>。此外还有应用于电子商务安全认证的相关研究<sup>[4]</sup>,应用于智能小区的建设的相关研究<sup>[5]</sup>,等等。

然而目前,国内真正应用到声纹认证技术的地方并不太多,目前还没有太多应用于实际需求中。但阿里巴巴、支付宝、盛大等正在研发声纹认证中,足以证明这项技术的实用性与价值性。

而在国外,有关声纹认证的相关研究还是明显领先于国内的。早在 1989 年,美国就有有关声纹认证的相关研究论文发布<sup>[6]</sup>;在 2003 年,由 PE Jacobs, C Chang 撰写的一则有关分布式语音识别系统的文章一经发表便受到了广泛的关注<sup>[7]</sup>。对于实用方面,美国东方银行已经开始采用 Nuance 声纹验证技术。

### 1.3 主要研究内容

本文所用来实现的声纹认证系统主要是依靠于智能手机的移动特性。目前比较主流的移动平台包括 Android 平台还有 IOS 平台。而我们对于这次研究则选用 Android 平台来实现。之所以选择 Android 手机平台的原因,主要是因为它具有比较好的开放性和较为丰富的硬件资源。开放性的意思,是指它能够容许任意一家移动终端的厂商或者开发商来进行 Android 应用软件的研发或者是维护。其良好的开放性也使得 Android 平台拥有了大量的开发者。Android 应用也越来越丰富,用户数量也越来越多。因此,Android 平台也成为目前主流的移动操作系统之一。Android 平台能够提供一个更加自由的开发环境,开发者能够使用开源的 API 不受约束的进行开发。借助 Android API,开发者还可以比较容易的获取到手机的地理位置信息还有用户的语音信息等。同时由于许多手机厂家 Android 支持 Android 系统,所以其还拥有丰富的硬件,这也使得使得开发测试十分方便快捷。

本文采用的认证方式是生物认证的声纹认证,声纹认证根据说话人的语音中特征来辨别说话人的身份,这些特征主要体现在说话人的声带,声道,发音方式

方面等。之所以选择声纹认证，是因为声纹认证较生物认证中其他认证方式，不管是在稳定性，准确性和便捷性上具有很强的优势。另外从开发者的角度来看，声纹识别现已有大量的研究成果可供参考，并且有很多的平台提供了开源的识别算法可供参考和使用，开发较为方面。

## 1.4 论文结构安排

经过深入的思考和分析，以及由浅入深的原则，现拟将本文的组织和文章的大体结构划分如下：

**第一章绪论：**本章中首先对本项目的开发背景还有开发意义进行了一些简单的介绍，对于国内外的有关现状也有了一些分析。对于项目也能够做出一些比较准确的了解。最后还比对出本项目开发设计的主要实现目标和我们所进行研究的主要内容，用于开发设计所使用的软件体系架构、数据库及项目开发平台。

**第二章需求分析：**本章主要对系统进行了需求分析，包括功能需求分析、可行性分析以及性能需求分析等，另外我们还画出了系统的用例图。通过用例图，我们能以用例图为媒介，对用例进行更为详细的描述。

**第三章系统总体设计：**本章根据用户的需求，将对整个系统的功能和不同模块进行区分，并并且我们还给出了系统总体的一个模块结构图。另外，我们也对项目数据库进行了总体设计，提供总体 E-R 图，对于数据库中的各个实体，我们又进行了比较详细的描述，并将实体转化成数据库系统所能够支持的物理结构。

**第四章系统详细设计与实现：**本章详细介绍了各个功能和不同模块的具体实现，包括各子模块的界面设计及主要相关代码。

**第五章系统测试：**本章首先介绍了此套系统在测试时所运用的原理、意义及原则，并给重点介绍了系统测试中两种常用的方法。然后对系统进行了功能测试、性能测试以及安全性测试，确保了系统的安全、稳定、完整。

**第六章论文总结与展望：**本章对本文及项目的主要工作进行了总结，并提出了系统设计中的不足以及未来进一步研究方向的改进。

## 第二章 系统需求分析

需求分析<sup>[8]</sup>是项目开发前期的一个重要阶段，它的根本任务是要求回答“系统必须具备什么功能”这个问题，目的就是明确客户对整个项目的需求，包括功能的、性能的等需求，是任何一个系统项目成功开发的基础。本章节主要是针对声纹识别和GPS定位的认证系统的业务流程进行需求分析，主要从系统可行性、功能需求、性能需求、安全性需求、用户分析等方面进行用户需求分析。

### 2.1 系统可行性分析

可行性分析是一个系统能否完成的根本。在完成了对本系统的需求分析之后，项目的设计开发能否进行，是否可以顺利完成，还需要考虑很多别的因素，也就需要对系统的可行性进行分析。可行性分析的最终目的是为了服务项目开发人员，以便在该项目分析、设计之初就让项目开发者深入了解所研发的系统是否具有可行性，在技术上是否能顺利实现，经济成本是否在客户所能接受范围内，相关人员对系统操作是否存在实际困难问题，系统的开发是否符合国家、行业等等相关法律法规及要求。为了更好地规划项目的开发进程以及结合客观条件与自身条件来明确项目是否能做、可做，必须在本项目开发设计之初进行充分的调研，以便更高效地开发、设计出更合适的产品。考虑上述要求，我们分别从经济支付、技术能力、可操作性、政策法律是否允许等多方面进行系统可行性分析。

随着社会的发展、科技的进步，原材料费用的降低以及商品的大规模生产，计算机的普及，价格也越低。所以不需要花费很大的资金就可以布置一个很好的硬件环境。在项目开发经费方面，由于本系统功能相对比较简单，结构尚不是很复杂，采用的技术也已经相当成熟，所需的开发人员数量不多，故开发费用不是太高。另一方面，从本系统为企业带来的长远利益上讲，本系统的成功开发，将转变企业的经营管理方式，对员工的监管由手工操作转变为计算机操作，这不仅提高了员工的工作效率，而且节约了大量时间，减少了错误率，很大程度地提高了企业管理水平以及经济效益。相比于暂时性的物资付出，企业的工作效率明显增加。而且在信息化的今天，一套实用便利的系统有利于企业监管员工工作，



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts 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](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.