

学士学位毕业设计

基于人脸识别的高校图书馆

门禁管理系统

**姓 名** 常波

**学 号** 20204090624

**院 系** 信息工程学院

**专 业** 计算机科学与技术

**班 级** 计186

**指导教师** 秦晓慧

**辅导教师** 刘雅军

2022年 06 月 01 日

毕业设计原创性声明

本人所提交的毕业设计 **基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统** ，是在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的原创性成果。除文中已经注明引用的内容外，本毕业设计不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中标明。

本声明的法律后果由本人承担。

毕业设计作者（签名）： 指导教师确认（签名）：

2022年06 月06 日 2022年06月06日

毕业设计版权使用授权书

本毕业设计作者完全了解河北建筑工程学院有权保留并向国家有关部门或机构送交毕业设计的复印件和磁盘，允许毕业设计被查阅和借阅。本人授权河北建筑工程学院可以将毕业设计的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其它复制手段保存、汇编毕业设计。

保密的毕业设计在\_\_\_\_\_\_\_年解密后适用本授权书。

毕业设计作者（签名）： 指导教师（签名）：

2022年06月06日 2022年06月06日

摘 要

现如今新冠疫情已经持续两年有余，利用科学技术针对施虐的疫情进行积极防护方面的研究工作。以前的门禁系统多为刷卡识别，这样的系统存在卡丢失被他人盗用危及图书馆内师生以及图书安全，刷卡时师生都会与识别机接触存在病毒传播的风险。开发设计基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统有效避免了卡丢失带来的危险情况，同时避免师生手指接触降低新冠病毒通过接触传播的风险。

利用人工智能技术,打造更加高效和人性化的智慧校园，如反应在校园安全建设和图书馆管理等方面。本文介绍了基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统所做工作，如研究背景、整体结构、设计目标，阐述了传统门禁系统的不足和采用人脸识别技术的门禁系统的优点，同时介绍了本系统采用的理论知识和python技术要求。通过对人脸识别门禁系统的需求详细分析设计出系统的功能结构，根据系统的功能机构设计并确定了高校图书馆门禁管理系统数据库的结构。基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统分为前台的人脸识系统和后台管理系统两个部分。人脸识别主要是对用户人脸特征数据的采集、身份识别以及对后台系统相关信息的一些展示。后台管理系统主要包括管理员信息管理模块。文章通过采用系统结构图、数据库表格、系统使用流程图等形式来介绍系统相关功能模块的设计。本系统通过pycharm、sqlyog等开发工具,实现了该高校图书馆门禁管理系统的主要功能。

关键词：高校；图像采集；门禁；安全管理

ABSTRACT

At present, the COVID-19 has lasted for more than two years. Science and technology are used to carry out research on active protection against the abusive epidemic. Most of the previous access control systems were card swiping identification. In this system, the card was lost and embezzled by others, endangering the safety of teachers and students in the library and books. When swiping the card, teachers and students will contact the identification machine, and there is a risk of virus transmission. The development and design of university library access control management system based on face recognition can effectively avoid the dangerous situation caused by card loss, avoid the finger contact between teachers and students, and reduce the risk of novel coronavirus spreading through contact.

Use artificial intelligence technology to create a more efficient and humanized smart campus, such as campus security construction and library management. This paper introduces the work of university library access control management system based on face recognition, such as research background, overall structure and design objectives, expounds the shortcomings of traditional access control system and the advantages of access control system using face recognition technology, and introduces the theoretical knowledge and python technical requirements of this system. Through the detailed analysis of the requirements of face recognition access control system, the functional structure of the system is designed. According to the functional mechanism of the system, the database structure of access control management system of university library is designed and determined. The access control management system of University Library Based on face recognition is divided into two parts: front desk face recognition system and background management system. Face recognition is mainly the collection of user face feature data, identity recognition and some display of relevant information of background system. The background management system mainly includes the administrator information management module. This paper introduces the design of relevant functional modules of the system in the form of system structure diagram, database table and system use flow chart. The system realizes the main functions of the access control management system of the University Library through pycharm, sqlyog and other development tools.

**Key words:** colleges and universities; Image acquisition; Access control; security management

目 录

[第1章 绪论 1](#_Toc27135)

[1.1 研究背景和意义 1](#_Toc24317)

[1.1.1 研究背景 1](#_Toc4789)

[1.1.2 研究意义 1](#_Toc19303)

[1.2 研究现状 1](#_Toc16884)

[1.3 存在问题 2](#_Toc26576)

[1.4 方案研究 2](#_Toc22370)

[1.5 研究内容 3](#_Toc11309)

[1.6 小结 3](#_Toc11896)

[第2章 相关技术基础 4](#_Toc9216)

[2.1 人脸识别Haar特征 4](#_Toc4829)

[2.1.1 Haar特征的产生 4](#_Toc18906)

[2.1.2 如何计算Haar特征值 5](#_Toc1110)

[2.1.3 Haar特征如何保存 5](#_Toc14333)

[2.1.4 Haar特征值标准化 5](#_Toc12133)

[2.2 小结 6](#_Toc7939)

[第3章 需求分析及数据库设计 7](#_Toc26587)

[3.1 数据采集需求 7](#_Toc15020)

[3.2 程序需求分析 7](#_Toc7389)

[3.2.1 开发的基本工具和语言 7](#_Toc32332)

[3.2.2 程序功能需求 7](#_Toc14895)

[3.2.3 程序运行需求 7](#_Toc15720)

[3.3 用户需求 8](#_Toc18628)

[3.4 校园需求 8](#_Toc31368)

[3.5 Mysql数据库设计 9](#_Toc28901)

[3.6 小结 9](#_Toc5447)

[第4章 程序设计流程 10](#_Toc21095)

[4.1 环境搭建 10](#_Toc6689)

[4.1.1 基本环境 10](#_Toc3024)

[4.1.2 重要的库和第三方模块 11](#_Toc18846)

[4.2 流程设计 11](#_Toc20309)

[4.2.1 整体流程 11](#_Toc22970)

[4.3 流程项目模块设计 11](#_Toc7448)

[4.3.1 登录模块 11](#_Toc19399)

[4.3.2 数据录入模块 12](#_Toc13332)

[4.3.3 训练数据模块 13](#_Toc16916)

[4.3.4 数据查询模块 14](#_Toc6030)

[4.3.5 人脸识别模块 15](#_Toc23585)

[4.3.6 数据库模块 17](#_Toc13586)

[4.4 小结 17](#_Toc5422)

[第5章 系统的使用方法 18](#_Toc22333)

[5.1 图书馆人脸识别门禁系统的特点 18](#_Toc16473)

[5.2 图书馆人脸识别门禁系统的操作方法 18](#_Toc13278)

[5.3 小结 21](#_Toc22193)

[总结 22](#_Toc6209)

[参考文献 23](#_Toc12008)

[致谢 24](#_Toc3224)

第1章 绪 论

随着时间的推移，我国高校在校人数逐渐增加，与之对应的是安全管理问题日益突显。特别是在疫情背景下，图书馆可能混入外来人员，且由于高校人口基数大难免发生丢卡、卡被盗。使用传统的校园卡作为进入图书馆的凭证，一旦证件落入坏人手中，极有可能危害到学生安全及图书安全。因此可以发现图书馆凭借刷卡进出，已经不能完全保障图书馆安全。这可能导致珍贵图书文献被盗，外来人员携带病毒进入图书馆等情况出现，对图书馆及学校造成难以估量的损失。以上原因导致我想要设计一款软件，杜绝这类事情的发生。

1.1 研究背景和意义

1.1.1 研究背景

近年来，高校在读人数急剧增加，原来传统门禁系统更多的是凭借学生证、教师工作证或是刷接触式的IC卡来进行人员身份确认的。以前由于进出图书馆人员较少，且没有疫情，所以传统的门禁系统已满足要求。据统计每所高校人数平均在2万左右，有的大学甚至到达了惊人的10万多，传统的门禁系统在面对如此众多的高校师生显得捉襟见肘。

1.1.2 研究意义

在疫情全球大爆发的背景下，通过非接触式人脸识别门禁系统，不仅可以保护珍贵的图书资源，还可以保护师生的生命安全。尤其在高校人数多、图书量大、图书借阅量大的背景下，更能体现出人脸识别门禁系统的优点。

相信随着该系统的推广，不仅高校可以使用该系统，各省市的图书馆也可以使用，进一步保护自己的图书，为广大市民服务。

1.2 研究现状

人脸识别这门技术可以追溯到1900年初Galton在《自然》杂志发表了有关如何使用人脸唯一性这一独特特征进行身份识别，人们开始注意到人脸识别技术，对后人进行人脸识别技术的深入研究指明了道路，开创了具有创造性的方向，而且随着计算能力的提升，人脸识别应用到了各行各业。

人脸识别属于人工智能及大数据方向的一个分支，单这一分支发展到如今大概经过了三个阶段：

第一阶段：主要是通过人脸的几何特征对人脸进行鉴定，而且是由其他人鉴定被检测人，并没有实现机器自动识别。

第二阶段：人脸识别诸多算法在这一时期涌现出来，基于表征空间及统计学的算法是其中最具影响力的算法之一。

第三阶段：也就是现阶段，随着快速发展兴起的生物技术以及科学技术，达到了对人脸识别的自动化，与人脸识别相关的算法越来越多，识别准确率越来越高。与之伴随着人脸识别的广泛应用，如：手机解锁、上班打卡系统等，在这一阶段人脸识别的价值得以体现。

1.3 存在问题

人脸识别计算发展至今已有半个多世纪，其中取得了巨大成果，但是就目前来看人脸识别技术距离人们理想目标还存在一定距离。相较于人脑对于人脸识别能力来看，不同人面部特征差异较大，但通过计算机系统对人脸进行识别还存在很多问题。相比于计算机人脑可以对人的长相、说话风格、行为举止等等进行判断。计算机需要将识别对象转换为相关数据进行不同脸的区分识别，而且在实际应用过程中，计算机的这种视觉数据还会收到各种各样的因素干扰。计算机识别人脸主要难题在：人脸面部表情丰富、人脸呈现图像会受到光照、拍摄角度以及距离等方面影响。

1.4 方案研究

对于高校来说，图书馆的建设是重中之重建立一套完备的图书门禁管理系统是非常有必要的。在保障高校图书馆安全的背景下，对高校图书馆人脸识别与门禁管理系统进行研究可以有效保证图书馆藏书安全和学生人员安全，方便学生老师刷脸识别进入提高了进出效率，尤其在疫情当下，采用以非接触式的门禁系统能更好保证在校师生的安全，并以可视化直观的图表方式把图书馆一天乃至几个月的数据展现出来，根据数据得出研究合理的管理方案，从而有效地提高图书馆的运行管理模式，保证校园图书馆安全的前提下，提高了图书馆的使用率，更好的服务在校师生。

人员信息建库:利用摄像机、数码相机等图像采集设备采集人脸信息，同时输入与人脸对应的人员文档信息，并把以上信息均存入数据库中；为了可以大面积推广，系统还支持对人脸图像及人员文档信息的批量入库。对人脸信息进行特征提取，并建立人脸识别模型，进而研究该用户是否具有进入图书馆的权限。根据数据分析结果和资料得出合理且可行的高校图书馆门禁管理方案。

首先要理解计算机是如何进行人脸识别的，分五步走：采集人脸图像、检测人脸、提取人脸特征、特征比对、人脸识别。通过这一系列方法，才能最终完成这项人脸识别的任务。这是简单了说，往细里说。首先基于人脸的面部特征，对输入计算机的图形或是视频流进行一下判断，其实不管是图形也好还是图片其实都是一帧帧的数据，如果存在人脸，就可以提取出人脸图像的特征数据把这个数据与存储好的特征模型进行对比，如果预设阈值小于相似度的值，则将匹配结果输出。将尚未识别的人脸特征与已获得的人脸特征数据模型进行一系列比较，再对人脸的个人身份信息做出更准确的判断可以根据相似度。

1.5 研究内容

现有技术的基础之上，结合图像识别算法，对需要进入图书馆的人员，如教师、学生采集人脸的图像并提取面部特征，然后写成文本录入到数据库中。通过使用Python语言，选择合适的算法设计出门禁管理系统。

在设计的功能目标方面，本课题主要是依托Python语言，以保障高校图书馆安全为背景，借助Python图像识别技术，从人脸识别门禁方面入手，对高校图书馆进出人员进行人脸识别，在进入阅览室是再次进行人脸识别，确认是否有权限进入该阅览室，保障图书、学生安全。

本文的具体章节分为五章：

第一章绪论。概括总结了相关研究的背景、人脸识别技术的研究现状，最后对毕业设计论文的研究内容进行了概括和总结。

第二章需求分析。高校图书馆对人脸识别系统的需求进行分析以及该系统应满足哪些要求。

第三章相关技术基础。介绍人脸识别技术的相关算法和工具。

第四章程序设计流程。介绍各模块功能，以及系统实现效果。

第五章系统运行。对基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统的操作方法。

1.6 小结

本章论述了基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统的背景和研究意义，以及人脸识别系统的现在，还有研究内容进行了阐述。

第2章 相关技术基础

2.1 人脸识别Haar特征

2.1.1 Haar特征的产生

由Paul Viola等人提出，后经过Rainer Lienhart等人引入和扩展45°倾斜共同努力构建Haar特征，历经数年积累填充才有了现在的Opencv这项技术，目前共计有14种Haar特征，其中包括Titled特征6种、Core特征3种和Basic特征5种。

在使用过程种，检测窗口Haar特征会进行由平移和放大产生一系列子特征数据，但有一条区域面积比始终是保持不变的，即白色和黑色区域。现在我们以x3特征为例，图片在平移和放大过程中面积比始终是1:1:1对应白：黑：白颜色。人脸识别窗口中会生成一个3像素大小的最小x3特征；之后平移产生在识别窗口的不同位置会沿着x轴和y轴进行识别；然后把x3特征平移和放大沿着x轴和y轴，不断的重复平移和放大过程，直到人脸识别检测窗口和放大后的x3一样大的时候就算完整的产生了x3特征系列如图2.1。

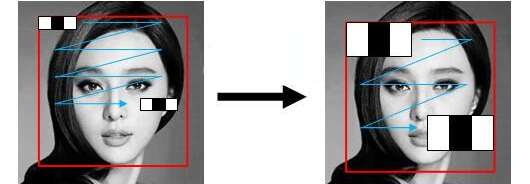


图2.1 x3特征系列

在Rainer Lienhart的论文中，给出了关于这些列的放大和平移会产生多少个子特征的答案：假设窗口大小为，矩形特征大小为，X和Y分别代表矩形特征在水平和垂直方向的最大尺度系数如公式2-1所示:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-1） |

在人脸识别的检测窗口中，通常矩阵特征的数量如公式2-2所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-2） |

对于灰度图像中任意一点image(x,y)，opencv定义其积分图sum(x,y)如公式2-3所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-3） |

其中第0行和第0列为0如公式2-4所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-4） |

其中image(x,y)为点(x,y)处的原始灰度图。这样相当于有了一张积分图。如图3.2，技计算D区域灰度和，计算方式如公式2-5所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-5） |

其中(x1,y1)、(x2,y2)、(x3,y3)、(x4,y4)依次代表图3.2中image的1234这四个点的图像坐标。根据上面公式通过积分图有限次操作就获得了所有位置的Haar的特征值。

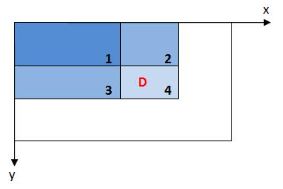


图2.2 积分图

2.1.2 如何计算Haar特征值

Haar特征值的计算公式如公式2-6所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-6） |

特征在人脸样本中的分布，样本的区分程度越大，特征的分类效果就越好。通过在检测窗口人脸识别中平移和缩放，可以生成一系列Haar特征数据。这些特征由于位置和大小的不同，让它们具有不同的分类效果。同时，通过计算Haar的特征值，可以实现对图像矩阵映射进行降维，目的是为了提高整体的效率。

2.1.3 Haar特征如何保存

在Opencv的xml文件中，每个Haar特征会以2~3种格式< x y width height weight >方式进行保存，其中Haar矩形左上角的坐标用x和y表示，矩形的宽度和高度用width和height表示，同时weight还对应上面提到的权重。

2.1.4 Haar特征值标准化

有时特征值变换有十分巨大的跨度，不利于量化评定特征值就这种过大跨度的特征值而言，所以我们需要进行“标准化”对这些跨度大的特殊值，对取值范围压缩那些特征值。假设当前检测人脸识别窗口的图像为i(x,y)，检测当前窗口大小为宽乘高，我们要想要使用“标准化”方式需进行如下操作：

计算将要检测人脸窗口灰度值的和以及灰度平方的和如公式2-7所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-7） |

计算平均值如公式2-8所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-8） |

计算标准化因子如公式2-9所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-9） |

标准化特征值如公式2-10所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （2-10） |

2.2 小结

这章主要介绍了，在人脸识别过程中用到哪些算法，以及人脸识别过程的识别原理是利用Harr的x3系列进行特征数据的存取识别。

第3章 需求分析及数据库设计

3.1 数据采集需求

既然要进行人脸识别必然要先有数据，而数据的获取对于各个高校来说轻而易举，只需安排每个班级班长通知同学按一定的命名格式提交一张电子照片即可。照片必须清晰，具有一般性，照片采用日常照，容易识别。

也可安排学生进行统一采集，素颜蓝底照，这样的严格数据采集所导致的结果就是识别准确率高。

3.2 程序需求分析

根据需要满足对图像识别的要求，我们对程序开发工具和语言以及功能有了以下要求。

3.2.1 开发的基本工具和语言

为满足人脸识别这一主要功能需求，采用的开发工具是PyCharm Community Edition ，使用Python语言，来完成对程序的开发工作。原因是Python语言有着极其丰富的库，它既可以完成Web网页设计也可以进行GUI的设计。此次我选择了它的Pyqt5来完成应用界面设计。

对于大量学生数据的存储我采用的是SQLyog工具也就是MySQL数据存储。而Python同样有着Pymysql库与之对应，来实现对数据库的管理。

3.2.2 程序功能需求

首先数据录入，必须拥有数据才能进行后面的人脸识别，也就是图片比对。图像对比实际上是对前后特征值的对比在一定范围内即可。

要进行数据训练，每个个人图片量越多，训练效果越好，之后进行人脸识别的时候越容易也越准确能识别出来。

人脸识别模块，需要调用Opencv进行人脸识别，同时还要调用数据库获取进行识别人的个人信息进行显示。

数据库用来完成管理员层级人员的添加和删除。

查询模块，针对部分图片数据不合格的人员，依然有办法可以让其进入图书馆，在门卫的监督下输入学号，会从数据库中调出该同学的信息和照片，由门卫进行确认。

3.2.3 程序运行需求

有关程序运行要求极其简单只需要一台普通的计算机，使用usb接口安装一个摄像头，电脑安装数据库用于存储数据，这就可以了。

3.3 用户需求

简单来说需求分析就是分析基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统客户需求，需求分析从用户开始，需求分析的结果是否准确的反映了用户的实际要求，将对后面设计阶段产生直接影响，印象设计出来的软件是否实用合理。

人脸识别的高校图书馆门禁管理系统需求分析的任务是通过网络调查各大高校图书馆是如何处理门禁问题的，充分了解人脸识别的高校图书馆门禁管理系统的工作情况，确切知道用户各种需求，基于调查结果确定本系统的功能，按照当前需求进一步设计数据库。调查的内容是数据采集、处理、分析，获取到人脸识别高校图书馆门禁管理系统用户对数据库有以下要求：

1. 信息要求。人脸识别高校图书馆门禁系统用户需要从数据库中获取数据内容。
2. 处理要求。用户完成功能处理，对模块功能处理时的响应时间有哪些要求。
3. 数据安全以及完整程度要求。

3.4 校园需求

高校人员密集现有门禁存在缺陷，防范于未然我们可以在现有技术的基础之上，结合图像识别算法，对需要进入图书馆的人员，如教师、学生采集的人脸图像，进行特征提取，然后录入到数据库中。通过使用Python语言，选择合适的算法设计出合理的门禁管理系统。

人脸的独特特性每个人都拥有一张独一无二的外貌。人脸识别速度要比传统识别速度更加的快捷。在防疫的当下具有不接触的好处避免了接触传播的风险且不必担心卡会丢失的风险。

在设计的功能目标方面，本课题主要是依托Python语言，以保障高校图书馆安全为背景，借助Python图像识别，从人脸识别门禁方面入手，对高校图书馆进出人员进行人脸识别，在进入阅览室是再次进行人脸识别，确认该人是否有权限进入该阅览室，保障图书、学生安全。

安全问题一直以来是所有问题中的首要问题，在我们知道做一些事情可以更好的保障安全的时候我们应该尽力去做好。提升图书馆安全等级，维护图书馆师生以及图书安全，为学生提供一个安心舒适的学习环境，大幅度减少人工管理的盲区。提高了图书馆进出通行效率，节省人力成本，降低高校图书馆门禁管理的工作量，也减少了师生等待时间。

3.5 Mysql数据库设计

前期对数据库操作，第一步创建数据库，第二步创建manage表用来存储管理员数据信息如下3.1manage表，member表用来存储学生及教师的数据信息如下3.2member表。

表3.1 manage表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 字段意义 | 长度 | 数据类型 | 主键 | 是否为非 |
| id | 账号 | 6 | varchar | 是 | 是 |
| pwd | 密码 | 6 | varchar | 否 | 是 |
| identity | 身份 | 6 | varchar | 否 | 是 |

表3.2 member表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 字段意义 | 长度 | 数据类型 | 主键 | 是否为非 |
| number | 编号 | 6 | varchar | 否 | 是 |
| id | 学号 | 11 | varchar | 是 | 是 |
| name | 姓名 | 8 | varchar | 否 | 是 |
| address | 地址 | 32 | varchar | 否 | 是 |

后期对数据库操作，第一步数据库连接的建立，第二部获取游标对象，第三步将要操作的mysql命令写入字符串，第四步使用游标的execute方法执行，第五步将关闭游标、进行数据提交、关闭数据库连接。

注意：如果没有进行这些关闭操作，直接执行命令，查看数据库是查看不到这些数据的。

3.6 小结

本章提前对程序设计进行需求分析，可以为之后的程序完成奠定良好基础，减少不必要的损失。确定了程序设计需求，程序设计语言，需求工具。

第4章 程序设计流程

4.1 环境搭建

4.1.1 基本环境

1. Python3.65的安装以及配置的设置。

(1) 从浏览器中或安装应用中找到python安装包，根据自己电脑需要下载好，我的是Python3.65，电脑是64位的。

(2) 双击安装包，根据电脑选择64位或32位，打开后直接将Python添加到系统环境变量的选项选上，点击默认安装即可。

(3) 安装完成后点击Close关闭安装界面。按win和r键输入cmd进入控制台界面，在命令行上输入Python --version命令回车查看安装的版本。显示了证明安装成功了。

2. Pycharm的安装以及配置的设置。

(1) 从浏览器下载Pycharm安装包。

(2) 打开下载好的安装包，选择安装路径，安装完成。

(3) Pycharm在弹出的激活窗口输入激活码。

(4) 之后就可以正常使用了。

3. SQLyog的安装以及配置的设置。

(1) 从浏览器下载SQLyog安装包。

(2) 将下载好的压缩包进行解压之后双击安装程序在下拉框中选择Chinese，点击OK进行下一步。

(3) 选择我接受许可证中的条款，单击下一步，选择需要安装的组件，单击下一步，选择安装路径，进行安装。

(4) 之后会弹出两个界面，其中一个是新建链接，在这里默认端口是3306，输入用户名、密码、数据库名即可测试连接。完成数据库软件的安装及配置。

4.Mysql的安装以及配置的设置。

(1) 从浏览器下载Mysql安装包。

(2) 双击运行setup.exe文件，选择安装类型点击custom用户自定义，手动选择安装路径，之后一直nest直到finish，软件安装完成。

(3) 找到Mysql的安装文件复制bin目录的文件路径，右击我的电脑选择属性，进行环境配置选择path编辑将路径粘贴进去。

(4) 检查环境是否配置成功，win+r输入cmd，进入控制面板，输入mysql -version只要显示Mysql安装版本，便算安装成功。

4.1.2 重要的库和第三方模块

由于人脸识别依赖许多第三方库，可以先安装pip，之后再windows命令窗口下通过命令pip install xxxx包的形式安装，对于下载好的包也可以pip install 包的文件路径+包名进行安装，有时候因为资源在境外下载会超时可以通过pip install 包名 -i http://pypi.douban.com/simple --trusted-host pypi.douban.com 的方式进行安装。

通过pip安装的库有cv2跨平台计算机视觉库，pil图像处理，numpy向量和矩阵的操作，pymysql连接mysql对mysql数据库进行操作，pyqt5图形开发GUI库，pinyin汉字转拼音库等。

4.2 流程设计

4.2.1 整体流程

由学校采集数据，将数据导入进电脑，接下来由软件操控数据录入、数据训练、人脸识别。

图4.1 整体模块设计

4.3 流程项目模块设计

4.3.1 登录模块

登录模块负责限制使用人员，主要考虑到系统中存放着学生及教师的个人信息，为了保证数据安全，不能是谁都可以登录。对于登录模块我进行了分级，划分成两部分：第一部分是管理员，如果你的身份是管理员，进入登录账号以后是管理员界面，界面中会显示管理员所能操控的功能，如：数据录入、数据训练、人脸识别、数据库；第二部分是门卫，登录进入后有两个功能一是开启人脸识别，二是进行数据查询。

登录部分代码如下：

def do\_thing():

results=do\_logon\_check(user\_edit.text(),user\_edit.text())

if results:

QMessageBox.information(my\_win, "登录提示", "登录成功")

user\_lab.hide()

user\_edit.hide()

pwd\_lab.hide()

pwd\_edit.hide()

login\_btn.hide()

id\_select\_lab.show()

id\_select\_edit.show()

name\_select\_lab.show()

name\_select\_edit.show()

query\_btn.show()

if results[0][2].strip()=='管理员':

dataInput\_btn.show()

train\_btn.show()

facedetection\_btn.show()

data\_btn.show()

else:

facedetection\_btn.show()

else:

user\_edit.setText(**''**)

pwd\_edit.setText(**''**)

QMessageBox.information(my\_win, "登录提示", "登录失败\n重新登录")

这里进行的操作是从编辑文本框获取用户输入的信息内容，之后连接数据库，将获取到的信息与数据库进行比对。如果查找到了就会返回一行信息，从信息中我们提取其中的身份信息，根据不同的身份进入不同的界面。为了给用户一个良好的人机交互体验，查找到的话会提示登录成功，如果没有找到会提示登录失败，同时会将文本框中的信息清空。

4.3.2 数据录入模块

数据录入模块可以将用户电脑上的信息导入到数据应该去的位置，专门设置的数据导入的路径，用户只需要把数据导入到对应的路径下就可以了。

数据录入模块代码如下：

def do\_dataInput():

hide\_control()

file\_edit.show()

select\_btn.show()

define\_btn.show()

#选择要录入的数据文件

def do\_select():

m = QtWidgets.QFileDialog.getExistingDirectory(None, "选取文件夹", "C:/") # 起始路径

file\_edit.setText(m)

#确认,将源文件内容copy到目标文件中

def do\_define():

dst\_file = 'C:\\Users\\Administrator\\PycharmProjects\\pythontest1\\edition1.0\\data\\img'

src\_file = file\_edit.text()

current\_list = glob.glob(os.path.join(src\_file, '\*'))

for x in current\_list:

shutil.copy(x, dst\_file)

QMessageBox.information(my\_win, "录入进程", "完成")

这部分数据录入模块完成的操作是点击数据录入按钮，进入到数据录入界面，在这个界面中，点击选择文件开始找你准备好的数据，找到以后单击确认。准备好的数据就录入到这个系统中了，操作简单容易上手。

4.3.3 训练数据模块

将数据录入后的数据，进行数据训练，训练好的数据会存储进yml文件中，其中数据就是之前提到的haar人脸特征。人脸特征存储到yml文件是为接下来的人脸识别做准备，训练数据的同时我也将个人信息的数据存储进mysql数据库中为接下来的数据查询模块做准备。

训练数据模块具体代码如下：

def getImageAndLabels(my\_win):

path = './data/img/'

number=1

facesSamples=[]

ids=[]

imagePaths=[os.path.join(path,f) for f in os.listdir(path)]

#检测人脸

face\_detector = cv2.CascadeClassifier('D:\\bishe\\Lib\\site-packages\\cv2\\data\\haarcascade\_frontalface\_default.xml')

#遍历人脸

for imagePath in imagePaths:

PIL\_img=Image.open(imagePath).convert('L')#打开图像

img\_numpy=np.array(PIL\_img,'uint8')#将图像转化成数组

faces = face\_detector.detectMultiScale(img\_numpy)

id=int(os.path.split(imagePath)[1].split('\_')[0])#每张图片的id

name = os.path.split(imagePath)[1].split('\_')[1].split('.')[0] # 每张图片的id

do\_addmember(number,id,name,imagePath)

for x,y,w,h in faces:

facesSamples.append(img\_numpy[y:y+h,x:x+w])

ids.append(number)

number+=1

#获取循环对象

recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer\_create()

recognizer.train(facesSamples, np.array(ids))

#保存文件

recognizer.write('./trainer/trainer.yml')

QMessageBox.information(my\_win, "训练结果", "完成训练")

这一部分具体思路就是，获取图片地址，获取cv2中用于检测人脸的xml文件，之后对每一张图片进行检测，如果检测到人脸的话，将人脸的特征记录下来，存到yml文件中。获取图片路径的时候，也会获取到图片名，每个学生上交的图片都是根据特定的命名规则上交的，每个学生的学号都是独一无二的学号上记录了该学生何时入学是那个系那个专业那个班的这些信息都在学号中有所体现。命名规则中有每个学生的姓名以及学号。系统会把这部分信息通过实参传递给形参的方式传递过去在通过对数据库的操作进行插入操作。这样就可以保证把学生的个人信息存储进数据库中了。

这其中遇到的问题有id变量的存储本来是用来存储学号的，但学号是11位，存不下。id和人脸特征信息是存一起的这样在之后人脸识别中就可以通过识别出人脸返回id通过id就可以查出是哪位同学了。可惜行不通。变换思路，id是跟随人脸特征走的，也就是id要和人脸特征绑定到一起，之后在用id绑定个人信息。于是创造一个number这个数也是唯一的独一无二的，number和人脸特征绑定在一起，之后识别出来返回number，通过number到数据库中找个人信息。这样就解决了位数不够问题。试了一下能number能存储6位数，更多没有尝试。6位数也有99万多人的量了，可以完全满足高校使用。

4.3.4 数据查询模块

数据查询模块是为了弥补极端情况下人脸识别的不足，比如光线较暗，脸部受过伤等等一系列突发情况。这个时候门卫可以通过该名同学输入学号，查询该同学个人信息，个人信息中包括了很重要的一点就是图片，会把该同学个人图片调出来这时候就可以利用人类天生的人脸识别功能了，对同学和照片进行比对。如果是本校学生并且数据已经录入系统了那是有据可查的。

数据查询模块具体代码如下：

def do\_member\_check(i):

db = pymysql.connect(host='localhost',user='root',password='123456',database='python')

cursor = db.cursor()

query = "select \* from member where id=%s"

id = i

values = (id)

cursor.execute(query, values)

results = cursor.fetchall()

if results:

name\_select\_edit.setText(results[0][2])

pixmap = QPixmap(results[0][3])

pixmap = pixmap.scaled(200, 300, QtCore.Qt.KeepAspectRatio)

pixmap\_lab.setPixmap(pixmap)

else:

QMessageBox.information(my\_win, "查询结果", "未找到")

cursor.close()

db.commit()

db.close()

这部分相对简单，仅仅是利用mysql进行查找操作，但又意义重大，数据查找在一定程度上弥补了人脸识别的不足。这里同样有很好的人机交互，查找到了个人信息会显示出来，没找到也会提示用户没找到。

4.3.5 人脸识别模块

到了最主要的功能模块人脸识别模块，前面做那么多的准备工作也是为了最终这个人脸识别功能。这里用到了cv2中的xml文件以及之前训练模块训练好的数据。大体其实就是用现在进行人脸识别出的人脸特征数据与训练好的人脸特征数据进行比对，相似度高可信度就高。人脸识别除了返回number值，也会返回一个可信度的值。这个可信度的返回值越大，也就越相似。如果是拿同一张图片进行数据训练以及人脸识别，那么可信度的返回值是100。

人脸识别模块具体代码如下：

def do\_face\_distinguish():

recognizer=cv2.face.LBPHFaceRecognizer\_create()#训练器

recognizer.read('./trainer/trainer.yml')

face\_detector = cv2.CascadeClassifier('D:\\bishe\\Lib\\site-packages\\cv2\\data\\haarcascade\_frontalface\_default.xml')

font=cv2.FONT\_HERSHEY\_PLAIN

p = Pinyin()#汉字转拼音

while True:

ok,img=cap.read()

gray=cv2.cvtColor(img,cv2.COLOR\_BGR2GRAY)

faces=face\_detector.detectMultiScale(gray,scaleFactor=1.3,minNeighbors=5,minSize=(32,32))

for(x,y,w,h) in faces:

cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0, 255, 0), 2)

number,con=recognizer.predict(gray[y:y+h,x:x+w])

id=''

name=''

results=do\_face\_check(number)

if results: #需要注意这里的id不能过长，不能0开头

id=results[0][1]

name=p.get\_pinyin(u''+results[0][2], '')

cv2.putText(img, id+name, (x - 25, y + h + 25), font, 2, (0, 255, 0), 2)

cv2.imshow("video",img)

if 27 == cv2.waitKey(80):

cap.release()

cv2.destroyAllWindows()

return

在高校图书馆门禁管理系统的人脸识别中，能够识别出个人信息。将部分个人信息用来显示，比如学号和姓名，在人脸识别中为了完成人机交互的目的，当机器检测到人脸的时候，会将人脸用矩形框标识出来。这样用户就可以知道机器检测出人脸了。下一步识别，识别成功后通过返回的number值去mysql中取该同学个人信息。信息取出来后显示到该同学的头像下边。这里有一个需要注意的问题，汉字只会显示问号，这时候需要调用pinyin模块将汉字拼音化，之后将学号和拼音进行字符串连接显示出来。

4.3.6 数据库模块

数据库模块这部分模块是为了给管理员用，这部分模块的功能是管理员，可以通过这一模块对管理员以及门卫这两个登录身份的账号进行添加和删除。添加id时候管理员前要加g，门卫前要加m这样方便对数据库的维护。比如我要找某位管理员可以直接点击排序去早这样就很方便找到。数据库针对不同字段所用空间大小不同细致划分了不同的大小，这样合理占用数据空间不会产生过多浪费，电脑内存是有限的，我们要合理加以利用。

数据库模块具体代码如下：

def do\_add(my\_win,i,n,a):

db = pymysql.connect(host='localhost',user='root',password='123456',database='python')

cursor = db.cursor()

query = "insert into manage(id,pwd,identity) values(%s,%s,%s)"

id=i

pwd=n

identity=a

values = (id,pwd,identity)

cursor.execute(query,values)

cursor.close()

db.commit()

db.close()

QMessageBox.information(my\_win, "操作结果", "成功添加")

关于数据库的操作我尽可能的都将它们放入一个文件夹内，这很大程度上方便后期维护，软件的设计不光要考虑做出来，还要考虑后期维护成本，如果代码太乱，哪简直就是为难后期维护人员。在程序员行业里有句话，翻译过来就是即便是软件的设计者在软件完成后如果没有良好的代码习惯，看自己的作品也会很陌生，会很排斥对其进行维护。

4.4 小结

这一章节讲述程序设计流程，第一步软件运行环境的搭建，安装多个库以及第三方模块，之后讲到了程序中包含的每个模块介绍了各自的功能。

第5章 系统的使用方法

5.1 图书馆人脸识别门禁系统的特点

不分年龄段简单易操作，轻松能上手。数据维护容易，识别准确率高。非接触识别，在疫情当下有效避免接触防止病毒传播。

5.2 图书馆人脸识别门禁系统的操作方法

(1) 登录

登录部分划分了两个身份，一个是管理员身份，另一个是门卫身份，两个不同身份登录进系统将会呈现不同界面，登录界面图5.1如下。

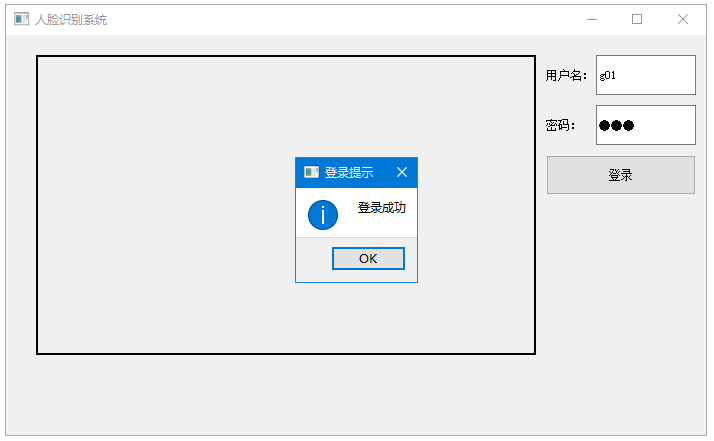


图5.1 登录模块

(2) 数据录入

操作步骤第一步先进行数据录入，再将这些数据进行数据训练将特征数据训练出来，之后就可以通过这些数据进行人脸识别了。数据的录入先点击数据录入按钮，会呈现相关功能模块界面，点击选择文件选择要录入的数据，选择好后点击确认。数据就从被选择文件将内容录入到选定位置。数据录入图5.2如下。

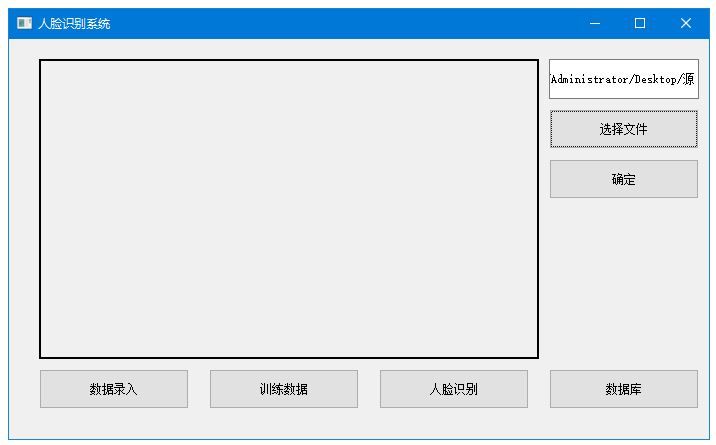


图5.2 数据录入模块

(3) 训练数据

训练数据则是检测每张图片先找到人脸接着把人脸部分特征转换成数记录下来，把图片的名字进行截取，关联起来方便方便进行人脸识别时找到相关数据。训练数据图5.3如下。

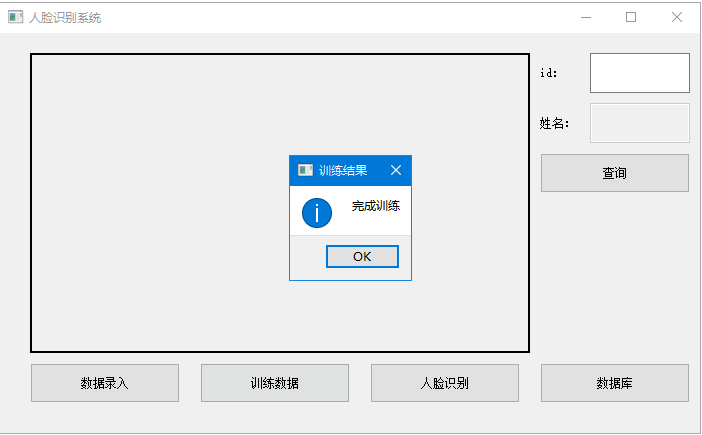


图5.3 训练数据模块

(4)人脸识别

人脸识别模块调用摄像头检测人脸，将人脸特征数据化与之前训练好的数据进行比对，找到就会显示相关的个人信息。人脸识别图5.4如下。

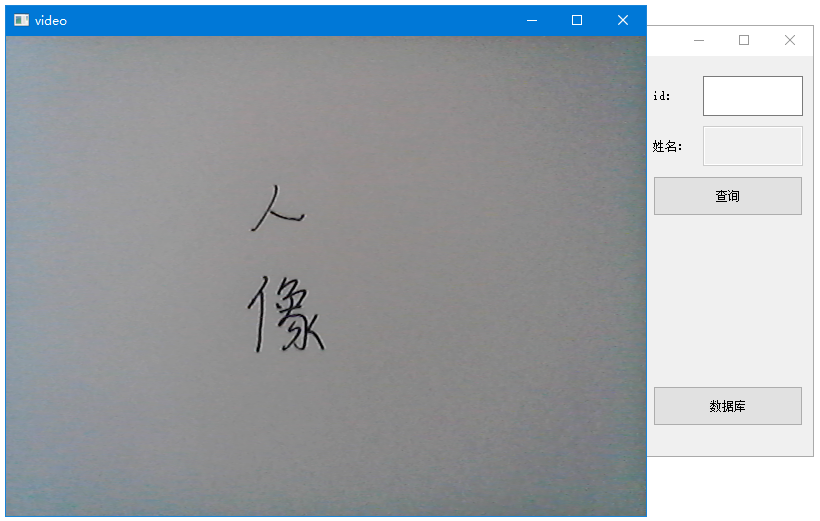


图5.4 人脸识别模块

(5) 数据库

数据库拥有的功能相当于注册和删除，管理登录者的账户，数据库模块图5.5如下。

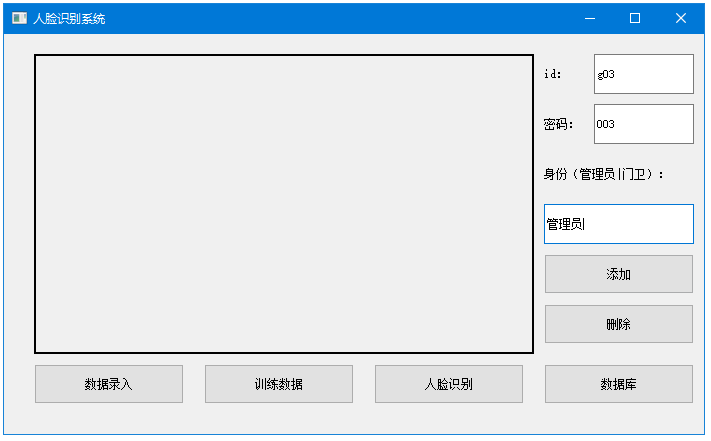


图5.5 数据库模块

(6) 门卫登录

门卫登录，拥有两大功能模块，一是查询根据学号可以查询到该同学图片和姓名，二是人脸识别，门卫登录图5.6如下。

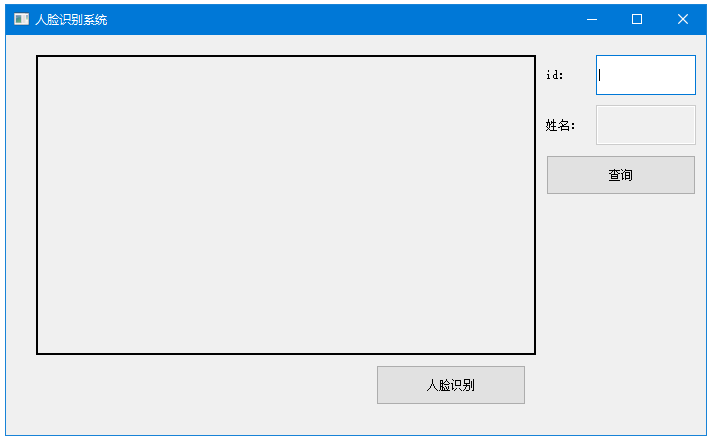


图5.6 查询模块

5.3 小结

本章节描述了基于人脸识别高校图书馆门禁系统的特点，也叙述了人脸识别系统的操作方法。

总 结

这里首先对本次课题的研究背景和意义做下介绍，指出了基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统的重要性。介绍了人脸识别技术的研究情况发展过程中有哪些阶段，现在到了什么地步。对本课题要用的Python人脸识别技术用来大量文笔来介绍，为后续的软件开发提供了相关技术支持。对基于人脸识别技术的高校图书馆门禁管理系统的各个模块，也分开进行了论述。只有清楚的知道各个模块的功能以及作用，才能很好的把它们组合起来，形成一个完整的功能链。之后有对解决方案进行了详细描述。只有深入其中把问题掰开了揉碎了才能将问题一个一个解决。

由于学生我本身水平的局限性，本文关于高校图书馆人脸识别系统的门禁管理系统的研究还有着许多不足，还有许多地方需要改进和完善。高校图书馆人脸识别门禁管理系统是一项需要根据每个不同高校的实际情况不断提出完善意见和改进的软件，需要多多的努力克服困难。每一个软件的诞生都伴随着不完美。大的公司几十人的项目，多年以后依然对以前开发的软件进行更新迭代。

在我国科技飞速发展的如今，我们将会面临越来越多的问题。其实有时候反过来想想正是问题越来越多科技才在飞速发展，如果一个人没有任何问题或是疑惑。哪他怎么进步，每个人进步一点点，国家就进一大步。我们大学生责无旁贷，为中国梦奉献自己一份力量。高校图书馆人脸识别门禁管理系统，保护了学生和图书的安全，保护了我们科技发展的中坚力量。

此基于人脸识别的高校图书馆门禁管理系统界面做到了简洁而易操作，设计了登录模块作为权限管理安全保障，实现了数据录入、训练数据、查询数据功能，同时拥有人脸识别和数据库管理模块，一整套的配合使用可以很好胜任高校图书馆门禁管理工作。系统的不足之处在于没有光控能力，光线会影响到人脸识别的成功率。

参考文献

[1]马世顺.人脸识别技术的应用风险及其防控研究[J].河北公安警察职业学院学报,2022，22（01）：40-43.

[2]樊文娟.基于多方式识别的图书馆智能门禁设计与应用——以西安翻译学院图书馆为例[J].现代信息科技，2021，5（08）：162-164+167.

[3]汪小艺,王珺,魏志强等.基于人脸识别的图书馆智能门禁系统[J].电子产品世界，2021，28（04）：65-67+80.

[4]张燕,任安虎,王磊.人脸识别智能门禁系统的优化设计技术[J].单片机与嵌入式系统应用，2020，20（04）：55-58.

[5]李小华.基于Face++的嵌入式实验室门禁人脸识别[J].自动化与仪器仪表，2021，5（10）：161-164.

[6]庄薪霖.人脸识别方法综述[J].科技创新与应用，2022，12（02）：130-132.

[7]许崇阳,陈燕慧,王成旭.智能门禁系统设计[J].电子世界，2021，12（21）：158-159.

[8]赵若禺,宋家松,周鹏等.基于人脸识别的智能门禁管理系统[J].网络安全技术与应用，2021，2（11）：42-45.

[9]陈剑洪.Python程序设计课程探讨[J].现代商贸工业，2022，43（11）：190-191.

[10]黎小花.基于Python语言的大数据智能分析系统设计[J].信息与电脑(理论版)，2022，34（05）：169-171.

[11]余秀普,高明,陈嘉铭等.基于人脸识别和热成像门禁系统的研究与设计[J].职业技术，2021，20（09）：98-103.

[12]陈保国.基于无线网络的人脸识别门禁系统设计与实现[J].无线互联科技，2021，18（24）：48-49+53.

[13]赵若禺,宋家松,周鹏,彭滔. 基于人脸识别的智能门禁管理系统[J].网络安全技术与应用，2021，（11）：42-45.

[14]吕卫超,李四军. 高校公寓管理中人脸识别门禁系统的应用研究[J].电脑知识与技术，2021，17（31）：137-138.

[15]吴立军,宁睿,侯德华等. 基于人脸识别的智能门禁系统设计[J].河南科技，2021，40（26）：19-21.

[16]尚晓锐.基于深度神经网络的人脸识别校园门禁系统设计与实现[D].重庆：重庆理工大学，2020.

[17]张建楠.基于嵌入式的人脸识别智能门禁系统研究与设计[D].杭州：杭州电子科技大学，2020.

[18]孙乐.基于双摄像头的人脸识别门禁系统研究[D].吉林：吉林大学，2019.

[19]韩潇.基于人脸识别的宿舍门禁系统的研究[D].上海：东华大学，2019.

[20]郑君.基于人脸识别门禁控制系统的研究与实现[D].扬州：扬州大学，2019.

致 谢

时光如白驹过隙匆匆流逝，最具青春活力的大学时转眼即将结束，光阴如以及射出的箭，永远也回不了头。临近毕业总是忍不住回想这几年来学习生涯的种种过往，好像昨日一般，有时一觉醒来感觉起床穿衣，想着马上要上课了可不能迟到，突然发现只有自己一个人了，大家都快毕业了，课程也渐渐的少了，外出实习的实习，准备读研的也开始找研究生导师，我呢不知道，和室友兄弟们相处的这两年有欢笑也有迷茫，但是更多的是收获。在这些年的学习和生活中，身边老师、朋友和同学都对我数之不清的帮助以及老师对我的悉心指导，让我无忧无虑的生活和进步着，在这个即将完成本科毕业的时刻，我要向所有教导和帮助过我的老师、朋友和这里的同学表示难以言表的感激心情，任何文字语言在情感面前都是苍白无力的，但我还是拼命的想告诉陪伴了我成长教育我成才的老师说一说谢谢。

首先要感谢我的导师刘雅军老师，他温和谦逊，又不乏认真严谨的教学态度，在我的软件设计和毕业论文完成过程中给予悉心指点帮助我完成毕业前最后一次作业。软件设计的选题和老师畅聊许久，到后来的开题报告，软件设计的流程分析到最后正文的书写，刘雅军老师提出了十分珍贵的修改意见，帮助我解决了人脸识别门禁管理软件设计过程中遇到的问题和疑惑。

在这段弥足珍贵的大学生活中，我遇到了许多非常好的老师，给予了我许许多多的帮助，感受到学院老师对学生的爱，像对孩子一样培养我们，在我成长过程中给予了很多建议，鼓励我学习。

我非常感谢周围的同学和朋友，在图书馆人脸识别门禁管理设计和论文编写的过程中，大家无私交流，互相帮助。不管是日常生活中，出了校园，我们都相互鼓励努力前行，交流生活中所遇到的一些事情和经验，帮助彼此砥砺前行。

在最后我要感谢我亲爱的家人，感谢家人陪伴我度过人生中无数事情，在我遇到困难时给予我鼓励和支持，在我得意洋洋时给予我必要的警醒，从家人的身上我学会了承担自己的责任和坚强的面对生活中的种种困难。感谢软件设计和论文评阅老师，老师工作辛苦了，感谢所有给予我鼓励和建议的老师！