

基于人脸识别的学生听课考勤系统设计与实现

徐笑然, 吴宜来, 秦紫怡, 张志祥*

南通大学杏林学院信息学部, 江苏 南通

收稿日期: 2026年9月11日; 录用日期: 2026年10月13日; 发布日期: 2026年10月26日

摘要

随着时代的发展, 我国大学招生规模越来越大, 为了解决传统签到效率低下, 大学生代课签到频发, 数据统计繁琐复杂等问题, 特设计一种学生考勤系统。该系统基于人脸识别技术, 通过摄像头录入学生人脸图像, 并人工录入其身份信息, 经过图片处理、学生面部明显特征提取、数据信息存储等步骤后, 利用相关算法与学生人脸进行对比, 从而快速完成考勤工作并导出考勤信息表。该系统支持多人同时识别、随时随地识别、替代考勤识别等功能, 使得本系统具有考勤速度快、准确性高等优点, 有效地解决了学生代课现象。同时, 此系统采用软硬件一体化设计, 节省教师考勤时间, 可帮助教师提升课堂管理效率。

关键词

考勤系统, 人脸识别, 信息录入

Design and Implementation of Student Class Attendance System Based on Face Recognition

Xiaoran Xu, Yilai Wu, Ziyi Qin, Zhixiang Zhang*

School of Information, Xinglin College, Nantong University, Nantong Jiangsu

Received: September 11, 2026; accepted: October 13, 2026; published: October 26, 2026

Abstract

With the continuous expansion of university enrollment in China, traditional attendance methods have exposed many drawbacks such as low efficiency, frequent proxy attendance and complicated data statistics. A student attendance system based on face recognition technology is proposed in

*通讯作者。

文章引用: 徐笑然, 吴宜来, 秦紫怡, 张志祥. 基于人脸识别的学生听课考勤系统设计与实现[J]. 计算机科学与应用, 2026, 16(10): 74-84. DOI: 10.12677/csa.2026.1610312

this paper. The system collects students' face images and identity information via cameras, and realizes rapid attendance checking through image processing, facial feature extraction and data matching. It supports multi-person simultaneous identification and mobile attendance, which effectively restrains proxy attendance behavior. With the integrated design of software and hardware, the system reduces teachers' workload of attendance management and improves the efficiency of classroom management.

Keywords

Attendance System, Face Recognition, Information Entry

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景及意义

随着互联网的高速发展,科技的不断进步,人脸识别技术引起更多科研人员的关注。本次研究的学生考勤系统则是对人脸识别技术的一次重要体现。时代发展,国家对高等教育的重视程度越来越高,我国大学的招生规模也在稳步增长。传统的考勤签到方法过于落后,繁琐,无法精准确定学生出席状况,而人脸识别技术考勤系统可以有效提高对学生身份认证的正确率,从而达到高效管理学生出席等问题。基于人脸识别技术的学生听课考勤系统是一种通过摄像头录入学生面部信息,提取学生面部特征后,将学生的信息存入数据库中,最后通过扫描人脸面部与存入数据库中的面部信息进行对比的方法。若是对比成功,则签到成功,否则就需要任课教师手动填写考勤学生的信息。学生听课考勤系统的实现,不仅会提升考勤效率和精细化管理,防止出现代课等不公平现象,还利于高校对课堂学生纪律的统一化管理,助力智慧高校的建设与发展。

1.2. 国内外研究现状

国外对学生考勤系统的研究起步较早。20世纪末已开始研究智能化考勤技术,早期以指纹识别为核心,将其应用于高校课堂,通过智能技术解决大规模考勤效率问题[1]。近年来,随着人脸识别技术成熟,国外的研究逐渐专注于多模态识别融合、线上线下混合教学考勤,并注重数据安全与隐私保护,相关系统在美国高校的普及率较高,考勤功能已基本实现。整体来看,国外系统算法成熟、安全性较高,但大多针对小班化、固定课堂场景设计,适配国内大班授课、公选课混合考勤场景的能力较弱。

相较而言,国内虽然对智能化学生考勤系统的研究起步较晚,但是其发展迅速。国内早期以模仿国外的指纹考勤系统为主,但逐步显示出适配性不足、操作复杂等问题。近年来,国内对人脸识别考勤技术的研究愈发精湛,重点突破复杂课堂环境下的识别稳定性,开发出支持多班级考勤、数据批量导入导出、移动便携的系统,更贴合国内高校教学管理实际需求,目前在识别速度、准确率等指标已达到国际先进水平。在近年国内人脸识别考勤研究中,诸多学者形成了较为成熟的研究成果。张哲等(2025)设计了基于无线网络定位和人脸识别的考勤签到系统,提出了“无线定位确认位置 + 人脸识别确认身份”的双重验证方案[2]。该方案通过位置维度有效遏制了代签行为,但未针对多班级、公选课混合教学场景进行专门优化,在多个班级同堂上课时,“位置正确”这一条件对所有班级学生均成立,系统缺乏区分考勤对象的班级归属判断逻辑;同时,其人脸识别模块的技术细节公开不足,难以评估其在复杂课堂环境下

的识别稳定性。

郭顺超等(2024)设计了基于 face_recognition 库的课堂考勤管理系统,该系统基于 dlib 的轻量级开源人脸识别库,使用 Python 开发,技术门槛低、部署轻量[3]。但该方案存在明显短板:face_recognition 库的核心模型在光照变化、人脸角度偏转、部分遮挡等课堂常见复杂条件下识别准确率会明显下降;该方案更偏向单张图片的处理流程,在课堂场景中面对数十名学生连续签到时,批量考勤效率不足;此外,该库本身不包含活体检测功能,代刷脸风险较高。综合分析现有研究成果可以发现,现阶段人脸识别考勤系统仍存在一定优化空间。张哲等(2025)的系统虽然通过位置验证有效遏制了代签行为,但未针对多班级、公选课混合教学场景进行专门优化;郭顺超等(2024)的系统虽然部署轻量、开发便捷,但在识别精度、批量考勤效率和反欺骗能力方面存在明显不足。

针对上述现有研究的不足,本文结合高校真实课堂场景,设计并实现一套基于人脸识别的智能听课考勤系统。与张哲等(2025)的系统相比,本研究在支持多班级、公选课混合教学场景方面进行了专门优化,通过下拉列表选择多个班级、自定义分组管理等功能,弥补了其在复杂班级结构下适配性不足的缺陷;与郭顺超等(2024)的系统相比,本研究采用 MobileFaceNets 轻量级深度学习算法替代通用模型,在保持终端部署可行性的同时提升了对光照、角度、遮挡等课堂常见干扰因素的鲁棒性,并增设人工干预机制处理识别失败场景,弥补了其在识别精度和容错能力上的短板。通过上述优化,本研究进一步弥补了现有系统的应用短板,提升了课堂考勤的智能化、规范化水平。

2. 人脸识别技术基础和识别算法

2.1. 人脸识别核心原理

人脸识别技术是通过人脸识别系统来对人的面部特征识别分析的,实现身份认证和身份查询的一项技术。它的核心流程可以分为:人脸检测、人脸对齐、特征提取、特征对比四个关键环节。该技术从采集的图像中快速定位人脸区域,通过多尺度网络逐级筛选,首先实现人脸精准定位,接着通过检测眼睛、鼻子等关键点,利用仿射变换将人脸校正为统一标准尺寸,消除姿态偏移、位置差异对后续识别的干扰,然后借助深度学习模型,将对齐后的人脸图像转化为低维、可量化的特征向量,向量的每个维度对应人脸的独特特征,例如轮廓、五官比例等,最后计算两个特征向量的相似度,判断是否为同一人[4]。

2.2. 基于 MobileFaceNets 的识别算法

MobileFaceNets 是专为移动端设备设计的轻量级人脸特征提取算法,核心定位是平衡“轻量级”与“高精度”的关系,既通过精简网络结构降低计算资源消耗,又针对人脸特征优化模型表达能力,完美适配学生考勤系统对“终端部署、实时识别”的需求。

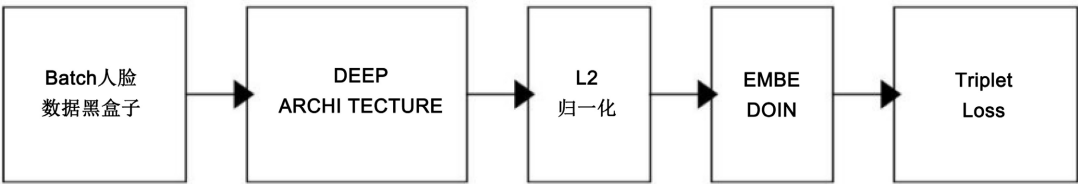


Figure 1. FaceNet network structure
图 1. FaceNet 网络结构模型

MobileFaceNets 的主体网络结构模型见图 1 完成特征提取的作用,采用一个极深度网络 Inception Res Net-v2,由 3 个带有残差连接的 Inception 模块和 1 个 Inception v4 模块构成。该网络结构模型的工作总体流程:首先,将一张人脸图像输入到主体网络中,通过深度卷积网络初步提取人脸特征,并将人脸特征

映射到 128 维的特征空间(欧几里得空间)中,得到对应的 128 维特征向量;其次,将得到的特征向量进行 L2 标准化(正则化);最后,筛选出经过 L2 标准化(正则化)的有效特征向量,采用三元组的损失函数微调得到 128 维特征向量[5]。

3. 学生听课考勤系统设计与实现

3.1. 功能需求

系统需完成考勤相关原始数据的录入与导入,核心包括:

- (1) 教师信息录入:对于每一个新增用户,支持录入“账号”、“姓名”、“登录密码”等基础信息,同时可以通过录入教师人脸来实现刷脸登录本系统。
- (2) 学生信息批量导入:通过 Excel 模板下载、填写学生信息、加载学生名单、保存信息的流程,完成考勤学生学号、姓名、性别、班级、备注等文本信息的批量录入工作。
- (3) 学生人脸图像批量导入:导入方法分别有从学校教务系统中获得、系统内拍照采集、班长统一收集后导入三种,支持.jpg、.bmp、.png 格式的学生照片导入。
- (4) 自定义分组导入:支持通过模板批量导入学生分组信息,实现多班级、混合班级(如公选课)的分组管理。

听课考勤核心功能

- (1) 考勤对象适配:支持单班级、多班级及混合班级的考勤场景,可通过下拉列表选择多个班级添加至本次考勤对象,同时可支持班级移除操作。
- (2) 摄像头选择:支持前后双摄像头工作。在采集学生、教师信息时,可以选择摄像头。默认为“前置”摄像头。
- (3) 人脸识别考勤:学生正面经过摄像头时,系统自动捕捉并与已存储数据匹配,匹配成功后系统会发出“某某已考勤”的语音提示。
- (4) 人工干预机制:识别失败时,由考勤人员手工确认被考勤者身份,如实属转专业学生,则人工添加考勤信息,采集人脸并存储,以便于后续考勤使用。如是重新学习者,则人工进行记录考勤结果,不采集人脸图像。
- (5) 考勤结果处理:对考勤的结果具有实时存储、Excel 格式导出、图表统计等功能。

3.2. 性能需求

- (1) 识别性能:考勤速度最快可达 20 人/分钟,人在正常光照、正面条件下准确率不低于 95%,常规课堂场景下不低于 90%,可应对常规光照变化、轻微面部遮挡等场景,保证课堂集中考勤的高效性、考勤数据的真实性和系统人脸识别的稳定性[6]。
- (2) 可靠性能:将人脸识别技术应用于系统,具有防止替代考勤功能。考勤数据自动实时保存,支持导出备份,防止数据丢失。
- (3) 易用性与便携性:用户可以随时、随地实施考勤。系统采用软硬件一体化设计,体积小、重量轻,携带方便。用户无需专门培训和学习即可操作使用。
- (4) 可扩展性与环境适配:系统具有查询、统计和转存考勤结果,方便考勤管理。兼容 Windows 10 操作系统,支持 Windows 平板硬件。

3.3. 系统概要设计

结合系统软硬件一体化、桌面端运行的特点,采用 C/S 架构设计,整体分为三层架构,各层职责清

晰、分工明确。

(1) 表现层(客户端层): 作为用户与系统交互的窗口, 负责展示功能界面、接收用户操作指令(如登录、考勤启动、数据导入)、反馈操作结果(如语音提示、列表显示), 核心组件包括登录界面、主界面、各功能模块窗口、摄像头视频显示组件、Excel 导入导出组件等。

(2) 核心层(业务逻辑层): 承接客户端层的请求, 处理核心业务逻辑, 包括用户身份验证(密码登录、刷脸登录)、人脸图像采集与识别、考勤流程控制、数据导入导出处理、考勤数据统计分析等, 集成人脸识别引擎, 实现核心算法支撑[7]。

(3) 存储层(数据访问层): 负责与数据库交互, 实现数据的存储、查询、更新、删除等操作, 管理教师信息、学生信息、人脸图像数据、考勤记录、系统配置等数据, 确保数据的安全性与一致性。

3.4. 系统整体设计

相比于其它的人脸识别应用, 基于人脸检测与识别的学生实时考勤系统表现出更高的灵活性和可用性。该系统只需利用摄像头获取实时画面, 在所设计的网络模型基础上, 进行人脸检测和辨认, 保存人脸相关个人信息作为考勤记录, 系统总体设计, 见图 2。

(1) 图像获取

图像获取具体是指利用图像采集设备获取实时画面, 采用预处理手段得到质量不错的人脸图像, 并传递至检测模型中。

(2) 人脸检测模块

人脸检测模块的具体任务是指对实时画面进行人脸窗口检测, 并完成相应的裁剪工作, 获取标准的人脸区域图片, 以便传输至人脸识别模型中, 有效地完成图片中人脸特征提取[8]。

(3) 人脸识别模块

人脸识别模块的具体工作是指获取裁剪后的图像中人脸特征信息, 完成特征匹配。考虑到系统的响应时间性能, 需要平衡网络模型的时间消耗和识别准确率。于图像中人脸的特征提取, 计算测试图像和数据库图像中人脸特征的相似程度, 完成身份识别[9]。

(4) 数据存储模块

数据存储模块利用 C#通过 MySQL Connector/NET 连接 MySQL 数据库进行实现, 用于管理现有的人脸身份信息, 然后将识别的身份信息保存到数据表中, 以便完成考勤记录和统计。

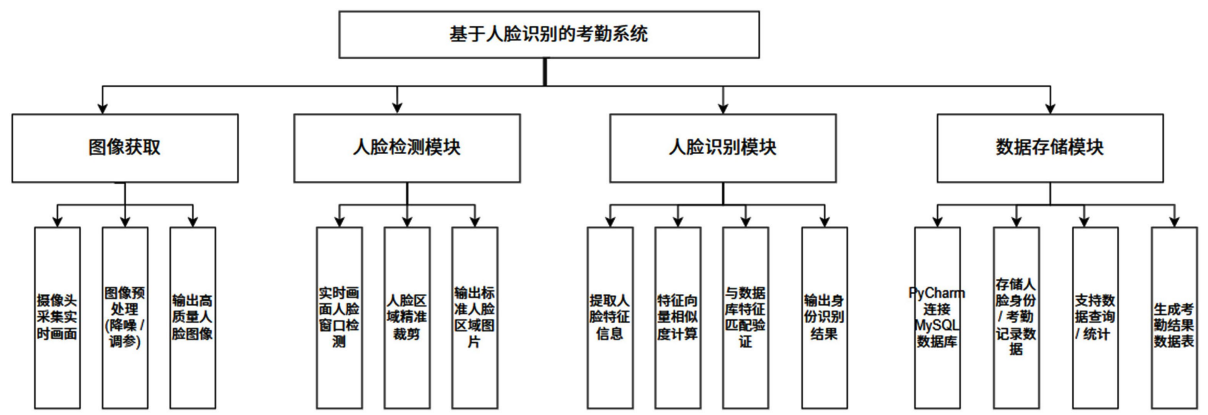


Figure 2. Overall system design
图 2. 系统整体设计

3.5. 核心模块设计

3.5.1. 系统的模块(见图 3)

本系统共有 12 个功能模块。主要包括教师信息、学生信息、数据导入、开始考勤、考勤记录、考勤统计等。

3.5.2. 系统的登录提供了两种方式

- 一是密码登录。通过选择账号、输入密码后，点击“密码登录”后进入系统；
- 二是刷脸登录。通过点击“刷脸登录”，在视频框中检测到用户的人脸后进入系统。

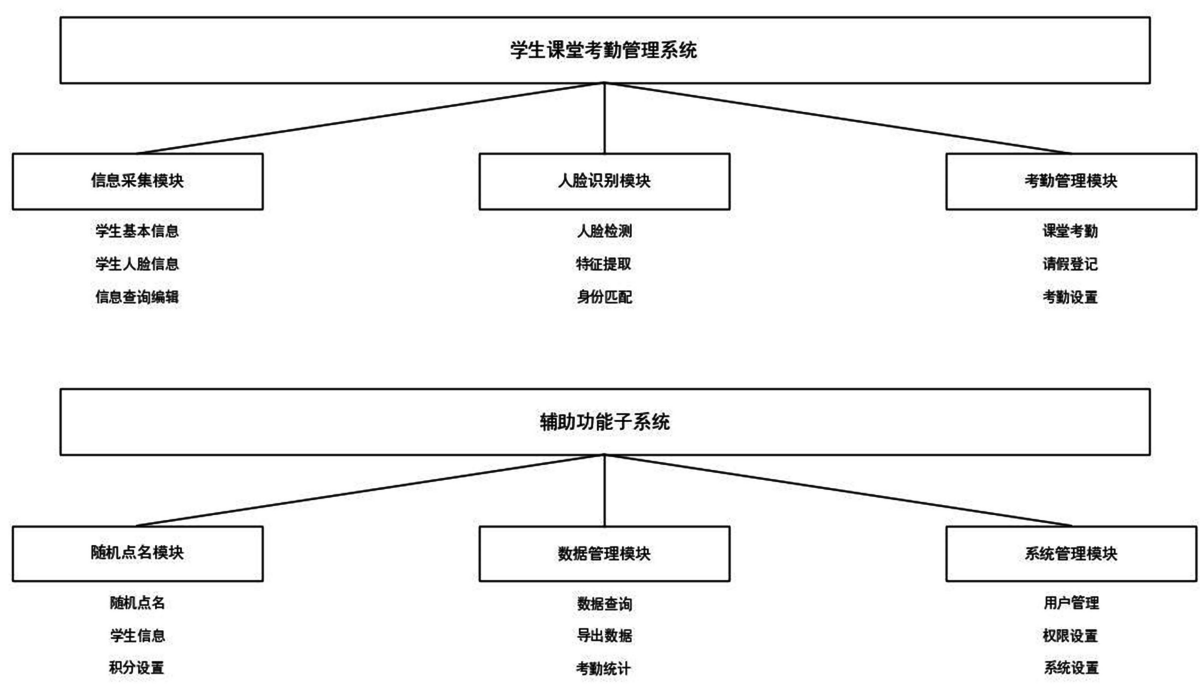


Figure 3. System functional modules
图 3. 系统功能模块

3.5.3. 教师信息模块

- (1) 功能: 建立考勤人员(系统用户)的有关信息。在本系统登录后,实施考勤工作的人员即为登录人员。
- (2) 使用方法: 本系统可以支持多个用户使用。通过点击“新增教师”, 打开“教师信息”窗口, 对于每一个新增用户, 可以录入“账号”、“姓名”, 确定“登录密码”。若建立了上述信息后, 可以通过方式一登录本系统。如果在此界面中, 完成用户的人脸信息采集后则可以在以后使用时通过刷脸(方式二)登录本系统。
具体做法是: 在“新增教师”窗口中, 点击“开启摄像头”, 在视频窗口中看到用户的人脸图像后点击“拍照”按钮, 然后点击“保存”即可。对于已经建立考勤教师的信息, 在“教师账户管理”窗口中均已列表显示。如果要对某位用户修改登录信息, 可以通过点击“修改”按钮实现。

3.5.4. 学生信息管理模块

点击“学生信息”, 进入“学生信息管理模块”。在窗口中列表给出了所有参加考勤的学生信息。通过右侧的相关按钮, 可以对学生信息进行“删除”、“修改”。

(1) 学生信息查询: 在左上角文本框中输入学生的学号信息, 点击“查询”按钮修改学生信息: 在“学生信息管理”窗口中, 点击要修改学生后的“修改”按钮, 系统可以实现对该生的“学号”、“姓名”、“性别”、“班级”等信息进行修改, 同时支持对该生的人脸信息进行修改(重新拍照)。

(2) 新增学生: 如果我们在考勤时发现某生不在所列班级中, 此时可以通过“新增学生”窗口实现对该生的信息采集工作。

(3) 数据导入:

① 考勤学生名单导入: 是为实现对考勤学生批量录入的功能。通过点击右上角的“模板下载”按钮, 可以将本系统中所要批量录入考勤学生信息建立到 Excel 工作表中, 并将 Excel 文件进行保存。然后点击“加载学生名单”按钮, 在出现的文件对话框中选择此文件, 点击“打开”按钮。在数据导入窗口中点击右上角“开始导入”按钮, 完成考勤学生信息的批量录入工作。

② 学生照片导入: 是实现将考勤学生的照片批量录入的功能。在考勤之前, 用户须先将参加考勤学生的照片进行采集(方法一: 从学校教务系统中获得。通过向教务员使用学生信息系统中获得学生照片。照片以学号作为文件名保存。方法二: 通过上述“学生信息管理”模块进行采集; 方法三: 让考勤班级的班长按本系统上方的“照片导入要求”, 收集班级学生照片)。在获得了考勤学生照片信息后, 点击“导入学生照片”按钮, 选择存储学生照片的文件夹, 点击“打开”按钮即可。

③ 自定义分组: 用户可创建一个新的空白分组(为分组命名, 如“第 1 实验组”、“创新项目 A 组”)。从左侧“可选学生列表”(可按班级筛选)中, 通过勾选或拖拽的方式, 将学生添加到右侧的“已选分组成员”中。支持将一名学生分配至多个不同分组(如同时属于“班级”和某个“项目组”)。

删除所选: 将“学生信息管理”中所选择的学生信息删除

④ 清空学生数据(慎用): 将学生信息全部删除。

3.5.5. 学生分组模块

该模块旨在实现对考勤学生进行灵活分组管理, 以满足不同教学场景下的考勤需求(如实验分组、项目小组考勤等)。分组既可以基于系统已导入的班级、学号等固有信息进行, 也支持用户完全自定义。

分组创建与管理类型:

(1) 自动分组: 支持按预设规则自动创建分组。

(2) 按班级分组: 将已导入系统的学生, 直接以其所在班级为单位形成分组。

(3) 随机分组: 用户可设定每组人数或组数, 系统将指定班级或全部学生随机分配至各小组。

(4) 按学号/姓名顺序分组: 按学号或姓名的升序/降序, 依序划分小组。

(5) 手动/自定义分组: 用户可创建一个新的空白分组(为分组命名, 如“第 1 实验组”、“创新项目 A 组”)。从左侧“可选学生列表”(可按班级筛选)中, 通过勾选或拖拽的方式, 将学生添加到右侧的“已选分组成员”中。支持将一名学生分配至多个不同分组(如同时属于“班级”和某个“项目组”)。

(6) 分组编辑: 对已创建的分组, 可进行重命名、增删成员等操作。

(7) 分组删除: 删除不再需要的分组(此操作仅删除分组结构, 不删除学生基础信息)。

3.5.6. 个人信息模块

个人信息模块, 包含密码修改和开始考勤两个功能, 主要是对当前使用本系统的用户信息进行修改。

(1) 密码修改: 对当前登录的用户密码进行修改

(2) 开始考勤:

(a) 选择摄像头: 本系统支持前后双摄像头工作。在采集学生、教师信息时, 可以选择摄像头。默认为“前置”摄像头。

(b) 选择考勤班级：在考勤工作开始之前，我们已经对参加考勤的班级学生信息和学生照片进行了导入工作。凡是导入的班级名单，在“考勤对象选择”窗口的“请选择待考勤班级”下拉列表中均已显示。点击要参加考勤的班级，再点击右侧“添加班级”按钮，即将本次考勤的班级加入。可以多选参加考勤的班级，只需重复上述步骤即可。

(c) 输入考勤名称：系统自动以用户名 + 系统日期作为本次考勤的名称。用户也可以在文本框中自定义考勤名称。

(d) 开始考勤：在本窗口中，左侧显示参加考勤的学生人脸视频，如果匹配成功，系统会发出“某某已考勤”的语音。在本窗口的右侧，显示参加本次考勤的所有学生信息，在考勤完一位学生后，该生的信息将从此列表框中移除。最后所剩即为没有参加考勤的学生名单。

(e) 保存退出：将本次考勤的全部信息(考勤者、被考勤者、考勤结果)保存，退出系统。

3.5.7. 考勤记录模块和考勤统计模块

该模块实现了系统记录的考勤信息，包括：考勤人、考勤名称、考勤时间等信息。点击“查看”按钮，可以查询相关考勤的结果信息。其中缺勤学生的信息采用红包背景显示。通过点击“全部导出”按钮，可以将本系统的考勤结果以 Excel 文件的形式保存。对参加考勤的学生的考勤结果进行统计，包括参加考勤次数、缺勤次数、缺勤率等。

4. 实验验证与结果分析

4.1. 实验环境与数据集

(1) 实验硬件环境为：Windows 10 操作系统，Intel Core i5-8250U 处理器，8 GB 内存，内置前置摄像头(720 P 分辨率)。

(2) 软件环境为：Visual Studio 2019，C# (.NET Framework 4.7.2)，MySQL 5.7，OpenCvSharp 4.5。

(3) 实验数据集分为两部分：

(a) 自建数据集：从某高校实际课堂采集，包含 3 个班级共 120 名学生的正面、侧面、不同光照、轻微遮挡(口罩、眼镜)等场景下的人脸图像，每人约 15 张，总计约 1800 张图像。

(b) 公开数据集：采用 LFW (Labeled Faces in the Wild)数据集集中的部分子集，用于验证算法泛化能力。

4.2. 评估指标

采用以下指标评估系统性能：

准确率(Accuracy)：正确识别样本占总样本的比例；

召回率(Recall)：正确识别为正样本占实际正样本的比例；

误识率(FAR, False Acceptance Rate)：将非本人误认为本人的比例；

拒识率(FRR, False Rejection Rate)：将本人误认为非本人的比例；

平均识别时间(Average Recognition Time)：从检测到人脸到完成匹配的平均耗时。

4.3. 实验结果

4.3.1. 不同条件下的识别性能

由表 1 不同条件下的识别性能汇总可见，系统在正常光照、正面条件下识别准确率可达 99.2%，在侧面、弱光、轻微遮挡等场景下仍能保持 93%以上的准确率，平均识别时间均低于 0.5 秒，满足课堂实时考勤需求。

Table 1. Summary of recognition performance under different conditions
表 1. 不同条件下的识别性能汇总

条件	准确率	召回率	FAR	FRR	平均识别时间
正面、正常光照	99.2%	98.8%	0.5%	1.2%	0.32 s
侧面($\pm 30^\circ$)	96.5%	95.8%	1.2%	3.5%	0.35 s
弱光环境	95.1%	94.2%	1.8%	4.9%	0.38 s
轻微遮挡(口罩)	93.7%	92.5%	2.3%	6.3%	0.40 s
强逆光	89.2%	88.1%	3.1%	8.8%	0.42 s

Table 2. Comparison of multiple algorithms
表 2. 多种算法比较

算法	准确率	平均识别时间	模型大小
FaceNet	98.5%	0.85s	89 MB
MobileFaceNets (本文)	99.2%	0.32s	4.2 MB
传统 PCA + SVM	92.3%	0.15s	2.1 MB

见表 2 对比可见, MobileFaceNets 在准确率与识别速度之间取得了较好平衡, 模型体积小, 更适合移动端与嵌入式部署。

4.3.2. 考勤效率测试

在实际课堂中, 对 3 个班级共 120 名学生进行考勤测试。系统支持多人同时识别, 考勤速度最快可达 20 人/分钟, 平均考勤时间为 6 分钟/班, 较传统点名方式(约 15 分钟/班)效率提升约 60%。同时, 系统自动记录考勤结果并导出 Excel, 减少了人工统计时间。

4.4. 结果分析

实验结果表明, 本系统在常规课堂环境下具有较高的识别准确率和考勤效率, 能够有效应对光照变化、轻微遮挡等常见场景。但在强逆光、严重遮挡等极端条件下, 识别准确率仍有下降。未来可通过引入多模态识别、数据增强等方式进一步提升鲁棒性, 强逆光条件下准确率降至 89.2%, 低于系统设计目标, 这是后续优化的重点方向。

5. 伦理与数据隐私

5.1. 隐私保护措施

本系统在设计过程中高度重视学生隐私与数据安全, 采取了以下具体措施:

- (1) 数据加密存储: 学生人脸特征向量与身份信息均采用 AES-256 加密后存入 MySQL 数据库, 防止数据泄露。
- (2) 访问控制: 系统采用基于角色的访问控制(RBAC), 仅授权教师可查看和操作考勤数据, 学生无法直接访问数据库。
- (3) 匿名化处理: 在数据统计与导出环节, 对非必要场景下的学生姓名进行匿名化处理, 仅保留学号或加密 ID。
- (4) 数据销毁策略: 学生毕业或退课后, 系统支持一键删除其人脸特征与考勤记录, 确保数据生命周期可控。

(5) 本地化部署：系统采用 C/S 架构，数据存储于本地服务器，不依赖云端，降低数据外泄风险。

5.2. 合规性与伦理边界

系统设计与应用遵循《中华人民共和国个人信息保护法》¹《网络安全法》²等相关法律法规[10]，确保学生信息收集、存储、使用符合合规要求。在应用过程中，需注意以下伦理边界：(1) 知情同意：学生应在入学或选课时被告知人脸信息采集目的、范围及使用方式，并签署知情同意书。(2) 最小必要原则：仅采集考勤所必需的人脸图像与身份信息，不额外收集无关数据。(3) 透明可解释：系统识别结果应可追溯、可解释，避免“黑箱”决策，保障学生申诉权利。(4) 防止滥用：考勤数据仅用于教学管理，不得用于其他商业或非教学用途。

5.3. 未来改进方向

未来可进一步引入联邦学习、差分隐私等技术，在提升识别精度的同时增强隐私保护能力；同时，建立完善的伦理审查机制，确保系统在智慧高校建设中的合规、安全、可持续应用。

6. 结论

本研究围绕高校课堂考勤管理的痛点，设计并实现了一套基于人脸识别技术的学生听课考勤系统，旨在解决传统考勤方式效率低下、代签到频发、数据统计繁琐等问题，为智慧高校课堂管理提供技术支撑[11]。

系统以人脸识别技术为核心，遵循“人脸检测 - 对齐 - 特征提取 - 特征对比”的技术流程，选用 MobileFaceNets 轻量级算法作为核心识别模型。该算法通过精简网络结构、优化特征表达，在降低计算资源消耗的同时保证了识别精度，完美适配系统“终端部署、实时识别”的需求。基于 C/S 三层架构，系统实现了从数据初始化、分组管理、人脸识别考勤到结果统计导出的全流程功能，支持教师密码登录与刷脸登录双模式，具备学生信息批量导入、多班级分组考勤、人工干预补录、考勤数据实时存储与 Excel 导出等核心功能，满足了单班级、多班级及混合班级(如公选课)等多样化教学场景的考勤需求。

性能测试与实际应用验证表明，系统在正常光照、正面条件下识别准确率可达 99.2%，平均识别时间 0.32 秒，考勤速度最快可达 20 人/分钟，能够有效应对常规光照变化、轻微面部遮挡等课堂常见场景，成功遏制了代签到现象。同时，系统采用软硬件一体化设计，体积小巧、操作便捷，无需专业培训即可上手，显著节省了教师考勤时间，提升了课堂管理的精细化水平与效率。

当然，本系统仍存在可优化空间。在复杂环境适应性方面，面对强逆光、严重面部遮挡等极端场景，识别准确率仍有提升潜力；在功能拓展上，可进一步融合多模态识别技术(如人脸 + 声纹)，增强身份认证的可靠性；在数据应用层面，可结合学生考勤数据构建学习行为分析模型，为教学质量提升提供数据支撑。在隐私保护方面，系统采用数据加密、访问控制、匿名化处理、数据销毁策略等措施，确保学生信息安全合规。未来研究将聚焦复杂环境适应性优化、多模态识别融合、学习行为分析等方向，持续迭代优化系统性能与功能，推动其在智慧高校建设中发挥更大作用。未来研究将聚焦上述方向，持续迭代优化系统性能与功能，推动其在智慧高校建设中发挥更大作用。

基金项目

南通大学杏林学院大学生创新训练项目，项目代码：s202513993016。

¹http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202108/t20210820_313088.html

²http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/zfjc/zfjcelys/2016-11/07/content_2034939.htm

参考文献

- [1] 岳悦. “互联网+”时代高校学生管理信息化建设研究[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(23): 274-276.
- [2] 张哲, 折波, 崔靖茹. 基于无线网络定位和人脸识别的考勤签到系统的设计与实现[J]. 现代信息科技, 2025, 9(8): 126-131.
- [3] 郭顺超, 庞成, 韩旭日. 基于人脸识别的课堂考勤管理系统设计与实现[J]. 无线互联科技, 2024, 21(17): 54-57.
- [4] 张雅茹. 遮挡情况下机场旅客人脸识别算法研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳航空航天大学, 2024.
- [5] 唐琳. 基于人脸识别技术的学生课堂考勤管理系统的设计与实现[J]. 数字技术与应用, 2023, 41(09): 208-210.
- [6] 邬林锋, 孙佳伟, 谢秋妹. 基于人脸识别的无感考勤系统设计与应用[J]. 软件, 2026, 47(4): 15-19.
- [7] 韩冰, 肖红章, 娄亮杰, 等. 基于 C/S 架构检测实验室样品管理系统的设计与实现[J]. 实验室科学, 2018, 21(6): 57-60.
- [8] 叶宇轩. 基于卷积神经网络的人脸检测和表情识别算法研究[D]: [硕士学位论文]. 南京信息工程大学, 2025.
- [9] 李志涛, 李永康. 基于 Open CV 的人脸识别系统的设计与实现[J]. 山西电子技术, 2025(5): 73-74+96.
- [10] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 41819-2022 信息安全技术 人脸识别数据安全要求[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [11] 许丽琴. 教育数字化转型背景下高校学生管理模式创新与实践研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2025, 38(18): 22-24.