

基于大数据图像识别的学校人脸签到系统设计与实现

余恩慧

辽宁科技大学, 辽宁鞍山 114051

摘要: 本文旨在设计与实现一个基于大数据图像识别的学校人脸签到系统, 以提升学校课堂管理的效率与准确性。该系统通过集成先进的人脸识别技术, 实现了学生课堂签到的自动化处理。系统能够自动识别并记录学生的出勤情况, 为教师提供便捷的签到统计与查询功能。本文详细介绍了系统的软件设计、系统设计、运行过程以及系统的主要功能模块。实验结果表明, 该系统能够有效提高签到效率, 减少人为错误, 为学校课堂管理带来了显著的改进。

关键词: 大数据; 图像识别; 人脸识别; 学校签到系统; 自动化处理

Design and Implementation of a School Face Recognition Sign-in System Based on Big Data Image Recognition

Yu Enhui

University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning 114051

Abstract: This paper aims to design and implement a school face recognition sign-in system based on big data image recognition, in order to improve the efficiency and accuracy of school classroom management. By integrating advanced face recognition technology, the system achieves automated processing of student classroom sign-ins. The system can automatically recognize and record student attendance, providing teachers with convenient sign-in statistics and inquiry functions. This paper introduces the software design, system design, operation process, and main functional modules of the system in detail. Experimental results show that the system can effectively improve sign-in efficiency, reduce human error, and bring significant improvements to school classroom management.

Keywords: big data; image recognition; face recognition; school sign-in system; automated processing

引言

在学校日常管理中, 课堂签到是一项基础且至关重要的工作。传统的签到方式, 如纸质签到、人工点名等, 存在诸多不足。纸质签到需要耗费大量纸张, 不仅不环保, 而且签到过程繁琐, 效率低下。同时, 由于学生可能代签或漏签, 导致签到结果不准确, 给教师后续的成绩统计和课堂管理带来困扰。人工点名虽然在一定程度上提高了准确性, 但仍然需要花费教师大量时间和精力, 尤其是在大型班级或需要频繁签到的课程中, 这种低效和易出错的问题尤为突出^[1]。

鉴于传统签到方式的种种弊端, 开发一种高效、准确的签到系统显得尤为重要。基于大数据图像识别的学校人脸签到系统, 正是为了解决这些问题而设计的。该系统利用先进的人脸识别技术, 能够自动识别并记录学生的出勤情况, 无需人工干预, 大大提高了签到效率。同时, 由于人脸识别技术具有高度的准确性和稳定性, 能够有效避免代签、漏签等问题, 确保签到结果的准确性。因此, 该系统在提高管理效率、减少错误方面具有显著优势, 对于提升学校课堂管理的整体水平具有重要意义^[2-3]。

一、软件设计

(一) 系统架构设计

系统的整体架构采用前后端分离的设计模式, 以确保系统的可扩展性和可维护性。具体架构如下:

前端界面: 前端界面使用 Vue.js 框架开发, 负责展示用户信息和提供交互功能。界面包括登录、注册、签到、查询统计等页面, 用户可以通过这些页面完成相应的操作^[4]。

后端服务: 后端服务使用 Spring Boot 框架构建, 负责处理前

端发送的请求, 执行相应的业务逻辑, 并与数据库进行交互。后端服务包括用户管理、签到管理、查询统计等模块, 每个模块都对应着相应的接口和控制器^[5-6]。

数据库存储: 数据库存储使用 MySQL 数据库, 用于存储用户信息、签到记录等系统数据。数据库设计遵循规范化原则, 确保数据的完整性和一致性。

图像处理: 图像处理模块使用 OpenCV 和 dlib 库, 负责人脸检测和识别的算法实现。该模块接收前端发送的人脸图像, 进行预处理、特征提取和匹配, 最终返回识别结果。

作者简介: 余恩慧 (2005.10-), 女, 汉族, 安徽省安庆市, 本科, 在校学生, 辽宁科技大学, 辽宁省鞍山市, 邮编: 114000

（二）功能模块划分

根据系统的需求，我们将系统划分为以下几个主要功能模块：

人脸识别模块：该模块负责实现人脸检测和识别功能。通过接收前端发送的人脸图像，利用 OpenCV 和 dlib 库进行预处理和特征提取，然后将提取的特征与数据库中的特征进行匹配，最终返回识别结果。

签到记录模块：该模块负责记录学生的签到信息。当人脸识别模块成功识别出学生身份后，签到记录模块会将签到信息（如学生姓名、班级、签到时间等）保存到数据库中。

查询统计模块：该模块提供签到记录的查询和统计功能。教师可以通过该模块查询特定班级、特定时间段的签到记录，并生成相应的统计报表^[7]。

用户管理模块：该模块负责用户信息的添加、删除、修改和查询等功能。管理员可以通过该模块管理学生和教师的用户信息，确保系统数据的准确性和完整性。

系统管理模块：该模块提供系统的基本设置和管理功能，如系统参数配置、日志管理等。通过该模块，管理员可以对系统进行全面的监控和管理，确保系统的稳定运行。

二、系统设计

（一）人脸识别课堂签到系统登录

1. 登录界面设计

人脸识别课堂签到系统的登录界面是用户与系统交互的首要环节，其设计旨在提供直观、简洁且安全的登录体验。以下是登录界面的详细设计：

布局：登录界面采用上下布局，上方为标题栏，显示系统名称（如“人脸识别课堂签到系统”），下方为登录信息输入区。输入区分为左右两列，左列放置账号输入框，右列放置密码输入框和登录按钮。此外，界面底部可设置“忘记密码”和“注册”两个辅助按钮，为用户提供额外的帮助^[8-9]。

2. 登录流程

用户登录人脸识别课堂签到系统的流程如下：

打开登录界面：用户通过浏览器或 APP 打开人脸识别课堂签到系统的登录界面。

输入账号和密码：用户在账号输入框中输入自己的账号（如学号、邮箱或手机号），在密码输入框中输入对应的登录密码。

验证码验证（如有）：若系统设置了验证码验证环节，用户需在验证码输入框中输入系统生成的验证码。

点击登录按钮：用户确认输入的账号、密码和验证码无误后，点击登录按钮提交登录请求。

身份验证：系统接收到用户的登录请求后，会首先验证验证码（如有）是否正确。然后，系统会将用户输入的账号和密码与数据库中的记录进行比对。若账号和密码匹配且用户状态正常（如未被封禁），则验证通过。

（二）人脸识别课堂签到系统注册

注册界面是人脸识别课堂签到系统中用户创建新账户的关键环节，其设计需兼顾用户体验与数据安全性。以下是注册界面的详细设计：

布局：注册界面采用清晰的上下或左右布局，确保所有必要信息一目了然。界面上方为标题栏，明确标注“注册”二字，下方为信息输入区域。输入区域根据信息类别进行分组，如基本信息组、人脸照片上传组等，每组内部采用垂直排列，便于用户按顺序填写。

（三）学生签到识别

在人脸识别课堂签到系统中，我们采用了先进的人脸识别算法，以确保签到过程的准确性和高效性。以下是对所采用的人脸识别算法及其实现原理的详细介绍：

算法选择：系统采用了深度学习中的卷积神经网络（Convolutional Neural Networks, CNN）作为核心的人脸识别算法。CNN 因其强大的特征提取能力和泛化性能，在人脸识别领域取得了显著的效果。

实现原理：

数据预处理：首先，对输入的人脸图像进行预处理，包括灰度化、尺寸归一化、直方图均衡化等操作，以消除光照、姿态等因素对识别结果的影响。

特征提取：利用预训练的 CNN 模型（如 ResNet、VGG 等）对预处理后的人脸图像进行特征提取。CNN 通过多层卷积和池化操作，能够自动学习并提取人脸图像中的深层次特征。

（四）学生签到查询

学生签到查询界面是教师获取学生签到情况的重要工具，其设计应直观、简洁且功能完备。以下是查询界面的详细设计：

布局：查询界面采用上下或左右布局，上方为标题栏，明确标注“学生签到查询”字样，下方为查询条件输入区和查询结果显示区。输入区根据查询条件进行分组，每组内部采用垂直排列，便于教师按顺序填写或选择条件。结果显示区则用于展示查询结果，通常采用表格形式，清晰列出学生的签到信息。

功能按钮：

查询按钮：教师填写或选择完查询条件后，点击“查询”按钮提交查询请求。

重置按钮：若教师需要重新填写查询条件，可点击“重置”按钮清空已填写的条件。

导出按钮（可选）：为了方便教师将查询结果保存为文件，系统可设置“导出”按钮，支持将查询结果导出为 Excel、PDF 等格式。

其他条件（可选）：根据系统需求，可添加其他查询条件，如学生姓名、学号等，以便教师进行更精确的查询。图3 签到查询界面。

（五）人脸识别课堂签到系统管理功能

管理界面是人脸识别课堂签到系统中供管理员进行各项管理工作的核心区域。其设计需兼顾操作的便捷性和管理的全面性，确保管理员能够高效地执行各项管理任务。以下是管理界面的详细设计：

布局：管理界面采用清晰、直观的布局结构，通常分为上下或左右两部分。上方为标题栏，明确标注“系统管理”字样，下方为功能操作区和信息显示区。功能操作区根据管理任务进行分组，每组内部采用垂直或水平排列，便于管理员快速定位所需功能。信息显示区则用于展示管理任务的结果或系统状态信息。

管理员权限设置：

角色划分：系统根据管理员的职责和需求，划分不同的角色

(如超级管理员、普通管理员等),并为每个角色分配相应的权限。超级管理员拥有最高权限,可执行所有管理任务;普通管理员则根据具体职责分配相应权限。

权限控制:系统通过权限控制机制,确保管理员只能执行其权限范围内的操作。当管理员尝试执行超出其权限的操作时,系统会提示“权限不足”并拒绝执行。

功能操作区:

班级管理:提供添加、删除、修改班级信息的操作按钮。管理员可点击相应按钮进入班级管理界面,执行所需操作。

学生管理:提供添加、删除、修改学生信息的操作按钮。管理员可点击相应按钮进入学生管理界面,为学生分配班级、录入人脸信息等。

签到数据管理:提供签到数据导出、删除等操作按钮。管理员可点击导出按钮,将指定日期范围内的签到数据导出为 Excel、CSV 等格式;也可点击删除按钮,删除指定日期范围内的签到数据(需注意数据备份和安全性)。

系统设置:提供系统参数设置、用户管理等功能。管理员可在此区域进行系统时间、摄像头参数等设置,或管理其他用户的账户信息。图4 管理学生教师信息。

三、人脸识别课堂签到系统运行过程

(一)系统启动与初始化

人脸识别课堂签到系统在启动后,会经历一系列初始化过程,以确保系统能够正常运行并提供稳定的服务。以下是系统启动与初始化的详细步骤:

系统加载:当系统被启动时,首先会加载必要的系统文件和配置信息,包括操作系统、数据库、人脸识别算法模型等。这些文件和配置信息通常存储在系统的指定目录或数据库中,系统会根据预设的路径或配置信息自动加载。

模型加载:系统启动后,会加载预训练的人脸识别算法模型。这些模型通常存储在系统的模型库中,系统会根据配置信息自动加载所需的模型。加载模型的过程包括读取模型文件、加载模型参数等步骤,以确保模型能够正确运行。

(二)日常运行流程

人脸识别课堂签到系统在日常使用中,会经历从登录、签到识别到查询统计的完整流程。以下是日常运行流程的详细阐述:

登录:管理员或教师需要使用其账户信息登录系统。系统会对输入的账户信息进行验证,确保登录者具有合法的访问权限。登录成功后,系统会跳转到相应的管理界面或操作界面。

签到识别:在学生进入课堂时,系统会启动签到识别功能。摄像头会捕捉学生的人脸图像,并将其传输到人脸识别算法模型中进行处理。模型会对图像进行特征提取和匹配,以确定学生的身份。若匹配成功,系统会记录签到信息,并生成签到成功的提示信息;若匹配失败,系统会提示学生重新进行人脸识别或进行手动签到操作。

查询统计:管理员或教师可以通过系统提供的查询界面,根据班级、日期等条件查询学生的签到情况。系统会根据输入的查询条件,在数据库中检索相应的签到记录,并以表格形式展示查

询结果。同时,系统还提供统计功能,可以生成签到情况的统计报表,如签到率、未签到学生名单等。

(三)异常处理机制

人脸识别课堂签到系统在面对网络故障、人脸识别失败等异常情况时,会采取相应的处理策略以确保系统的稳定性和可靠性。以下是异常处理机制的详细介绍:

网络故障处理:当系统检测到网络故障时,会立即进行故障排查和修复操作。若故障无法立即修复,系统会启动备用网络或切换到离线模式,以确保签到功能的正常运行。同时,系统会记录网络故障的相关信息,以便后续分析和处理。

人脸识别失败处理:当人脸识别算法模型无法正确识别学生身份时,系统会提示学生重新进行人脸识别操作。若多次尝试后仍然失败,系统会提示学生进行手动签到操作,并记录人脸识别失败的相关信息。同时,系统会分析失败原因,如图像质量不佳、模型参数设置不当等,并进行相应的优化和调整。

四、结束语

在人脸识别课堂签到系统的设计与实现过程中,我们取得了显著的成果。首先,技术创新方面,我们采用了先进的人脸识别算法,实现了对学生人脸特征的高效提取和准确匹配,有效提高了签到的准确性和便捷性。通过优化算法模型,我们进一步提升了系统的识别速度和稳定性,确保了签到过程的流畅进行。

在功能实现方面,我们成功构建了完整的签到系统,包括登录认证、签到识别、数据管理和查询统计等功能模块。系统能够自动捕捉学生人脸图像,进行实时签到识别,并将签到数据存储于数据库中,方便后续查询和统计。同时,我们还提供了友好的用户界面和交互设计,使得系统操作简便、易于上手。

此外,我们还注重系统的安全性和稳定性。通过加密传输、权限控制等技术手段,我们确保了签到数据的安全性和隐私保护。同时,系统还具备异常处理机制,能够应对网络故障、人脸识别失败等异常情况,保证了系统的稳定运行。

参考文献

- [1] 徐金,董英.浅谈基于OpenCV的人脸识别技术在智能卫浴系统的应用[J].陶瓷,2020(10):123-124.
- [2] 郭慢,钱松荣.基于OpenCV的人脸识别技术在智能广告上的应用[J].微型电脑应用,2018(10):53-54.
- [3] 张青,赵方圆,刘顺钰.人脸识别技术的无感签到系统的设计[J].福建电脑,2019(05):34-35.
- [4] 詹金浩,李奕蓉,张嘉明,王文浩,王喆.基于Face++的人脸识别签到系统[J].信息与电脑(理论版),2019(07):227-229.
- [5] 吴伟.基于人脸识别技术安防智能化应用[J].数字技术与应用,2021(04):213-215.
- [6] 邓耀,毕磊,薛甜,范亚江,侯丹.基于深度学习的人脸识别课堂考勤系统的实现[J].无线互联科技,2021(14):77-78.
- [7] 江泓政,汤军,黄建,向铎,杨玥,王志敏.基于人脸识别的课堂点名系统[J].微型机与应用,2016(12):53-56.
- [8] 周绍景,应杰,陈智刚,潘宏斌.基于OpenCV的人脸识别技术在智能化考试系统上的应用研究[J].昆明冶金高等专科学校学报,2019(01):66-68.
- [9] 杨建华.基于人脸识别技术的考生身份验证系统的研究与实现[J].合肥学院学报(综合版),2020(02):323-324.
- [10] 肖阳.基于OpenCV的人脸识别的算法研究与实现[J].现代信息科技,2018(05):5-7.