

# 「WiseFace——人脸识别门禁系统」

---

## 作品介绍与参赛感言

队    名：    四个大聪明

团队成员：  郝晓宇  王杰永  王天乐  赵贤贤

指导教师：  王荣存

学    校：  中国矿业大学

## 目 录

1 作品概述.....	1
2 作品介绍.....	1
3 参赛感言.....	3

## 1 作品概述

WiseFace 是一款部署在 SylixOS 国产操作系统上的人脸识别门禁系统，由中国矿业大学四个大聪明团队开发。Wise 对应于团队名称，Face 对应于系统主要功能。安全、迅速、方便是本软件的最大特点。

传统的门禁系统主要通过门禁卡、指纹或者密码等作为用户通行认证的主要方式。门禁卡往往受限于卡本身的实体，丢失或是遗忘极易成为用户面临的问题；指纹尽管方便，但这种接触式的门禁系统显然无法满足越来越高的卫生需求；输入密码这种低效的信息传递速率显然不适应在互联网时代下信息交互的高效性。

使用人脸信息作为通行的依据即方便迅速又不会产生门禁卡的忘记携带或是密码的遗忘等问题，为此我们推出 WiseFace——方便快捷且技术栈国产化的人脸识别门禁系统。

该项目的市场目标客户为各类需要门禁系统的场合，如小区、公司与写字楼等。

## 2 作品介绍

WiseFace 系统采用 C/S 架构。服务器负责重要数据的备份、历史数据的条件查询以及管理员权限的获取验证；客户端主要负责人脸识别等基础功能。服务器与客户端基于 TCP 协议通信。

为了更加贴合真实应用场景，对于人脸录入、人脸删除、历史进出记录等隐私数据的查询、数据库的上传与下载等功能，需要管理员权限才可执行；对于最基础的人脸检测与识别功能，则无需任何权限。特别的，由于门禁系统的绝大部分使用时间均用于人脸识别，因此 WiseFace 允许在非联网的状态下使用该功能，即不需要启动服务器程序也允许人脸识别。而对于需要管理员权限的若干功能，则需要服务器在启动状态下才可使用。

对于人脸位置与关键点检测，我们团队在 SylixOS 系统中分别部署了三种模型，并进行了实验对比分析。综合考虑了 SylixOS 系统的特点以及三种模型的检测精度、检测速度，最终挑选了精度最高、检测速度最快的以 mobilenet 作为 backbone 的 RetinaFace 模型用于 WiseFace 的人脸检测。

对于人脸特征提取模型，我们同样选择以 mobilenet 为 backbone 的 mobilefacenet 网络。最终在四个开源数据集上的精确度均超过 96%，实际精度均满足并超过主办方的精

度要求。

在人脸数据库的比对阶段，考虑到系统的可扩展性，我们不再采用传统的、效率较低的线性比对策略。在 WiseFace 中，我们建立了以 kd-tree 作为存储结构的数据组织形式，使得在小规模人脸数据库中的查询时间复杂度从 $O(n)$ 降低至 $O(\log n)$ ；我们实现了 kmeans++ 聚类算法，最终在较大规模的人脸数据库中的查询速度相比于线性查找提升约 10 倍左右。

在整个系统的架构上，我们采用了 C/S 架构——服务器负责重要数据的备份、历史数据的条件查询以及管理员权限的获取验证；客户端主要负责人脸识别。服务器与客户端基于 TCP 协议通信。

由于人脸的录入、删除等众多操作不应该对普通用户开放，因此我们的系统做了权限管理。在客户端，输入管理员账户和密码以获得管理员权限，从而拥有更大的操作权限。

对于管理员密码、用户的历史记录等隐私数据，我们完全保存在服务器中，防止本地用户对隐私数据的强行破解。管理员密码我们采用 MD5 算法加密，进一步保护用户的安全隐私。

WiseFace 还允许管理员将本地的人脸数据库上传至云端、将云端的人脸数据库下载至本地，以便于方便快捷的将 WiseFace 部署至多个终端设备上，提高效率。

最终，我们的 WiseFace 创新点如下：

- (1) 支持口罩识别、面部部分遮挡识别。
- (2) 全部模型文件大小不超过 4.8M，检测速度快，准确度均达到并超过主办方标准。
- (3) 使用聚类算法，大大地提升了人脸数据库的比对效率。
- (4) 以 SQLite3 作为用户人脸特征存储的数据库，保证了用户信息安全性。
- (5) 以多线程的方式优化系统运行速度。
- (6) 使用 MD5 算法对管理员密码加密，保证用户的安全隐私。
- (7) 系统采用 C/S 架构，实现多种必要的拓展功能，以支持系统部署到真实应用场景中。

### 3 参赛感言

从 2022.5.16 日开始,至 2022.7.6 日,我们完成了 WiseFace1.0 的初赛版本;从 2022.8.4 至 2022.8.11 日,我们完成了 WiseFace2.0,作为参加决赛的最终作品。59 天,1416 小时,从对 SylixOS 这款操作系统的“举步维艰”到现在可以称得上是得心应手,从人脸检测与识别模型的“从零学习”到多种模型的尝试择优,从客户端与服务器的“无人响应”到一款完整的 C/S 架构的作品,从团队四人代码的“艰难拼凑”到只需三言两语便可进入合作开发状态,我们的团队经历了一款软件从无到有的完整开发流程,受益匪浅。

感谢王荣存老师对我们团队的耐心指导,在文档的润色以及答辩的技巧方面教会了我们许多;感谢软件杯大赛为我们提供的这一平台,衷心希望软件杯这一服务在校大学生的公益性赛事越办越好;感谢四个大聪明团队的每名成员的辛苦付出,我们四人的互相陪伴与鼓励是完成这一产品的必要条件,每名成员对最终的产品都有着不可或缺的作用。

在开发过程中,我们看到了国产操作系统的未来。希望今后将会有更多的青年人投身于系统软件国产化的道路上,不断前行。

中国矿业大学 四个大聪明团队

2022.8.12