

软件设计文档

1 软件总体设计

本软件是基于 SylixOS 的人脸识别考勤系统，主要包括主界面模块和管理员模块两个功能模块。如图 1.1 所示，主界面模块主要面向考勤人员，包括图像采集及显示，人脸检测，活体检测和人脸识别，主要完成图像的采集显示以及人脸识别打卡的记录；管理员模块主要面向管理者，包括用户管理，考勤记录以及系统设置，进行用户的增减，考勤记录的查询和系统性设置等。

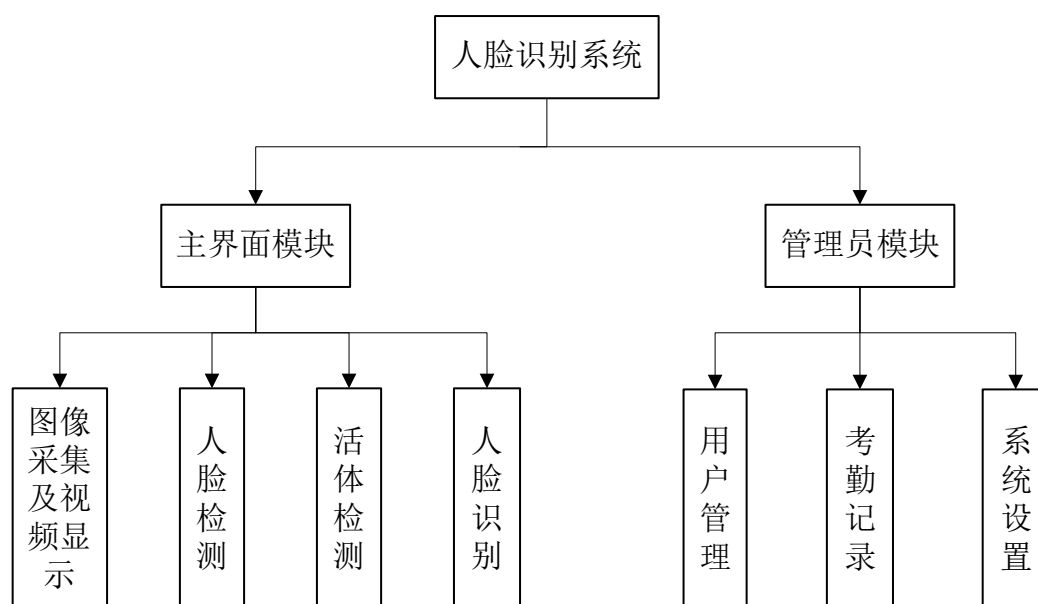


图 1.1 人脸识别系统模块图

2 主界面模块

主界面是用户进行人脸识别考勤的交互界面，如图 2.1 所示，其主要包括功能区，图像显示和结果显示区。主界面运行的流程图如图 2.2 所示，当点击“打开系统”按钮后，系统开始运行，摄像头打开并将视频显示，同时开始进行人脸检测，检测到人脸后进行活体检测，活体检测通过后与数据库中人脸数据进行匹配，若匹配成功将考勤用户的序号，姓名和考勤时间进行展示，之后系统继续重新检测，当点击“关闭系统”后系统结束，界面清空。

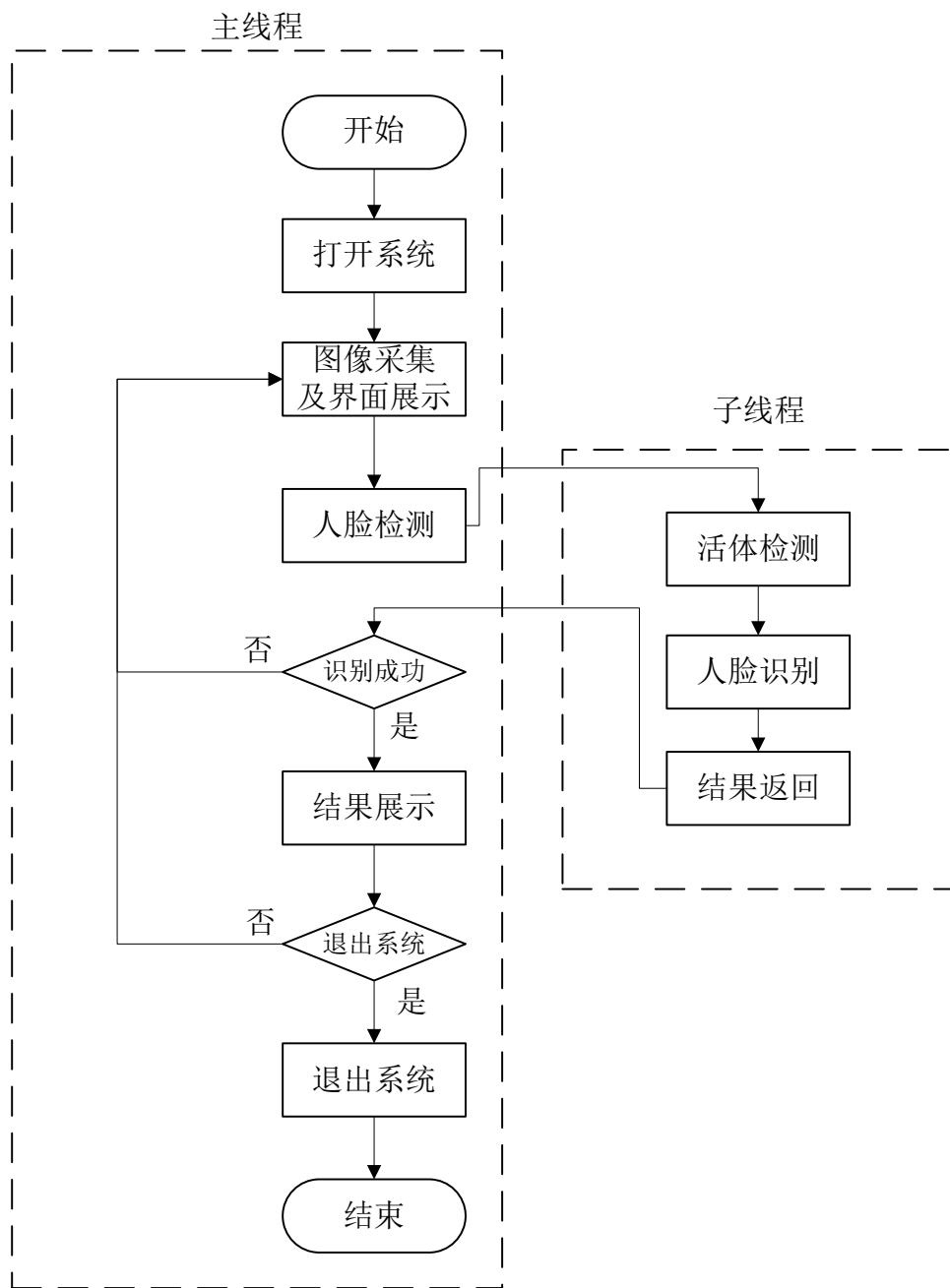


图 2.1 主界面运行流程图



图 2.2 主界面示意图

2.1 图像采集及显示

本软件使用电脑自带 USB 摄像头进行检测。视频图像的采集使用 OpenCV 函数 VideoCapture，视频流获取后通过定时器进行定时将界面画面进行刷新，形成视频的显示，其中定时器定时 40ms。

另外，为防止界面卡顿，本设计采用多线程的方式将显示和计算分离，在界面检测到人脸后，将人脸图像传输到子线程，待子线程计算完成后再返回结果的特征向量进行匹配。

2.2 人脸检测

本设计人脸检测部分主要比较分析了 OpenCV 中 LBP 特征和 Harr 特征的级联分类器、mtcnn 人脸检测和 retinaface 人脸检测的方法，最终综合运行速度和精确度，选择使用 OpenCV 中 Harr 特征的级联分类器，详见算法说明文档。

2.3 活体检测

为确保人脸信息的有效性，防止照片等欺诈行为，在人脸识别之前本软件加入了活体检测部分。本软件选取小视科技开源的静默活体算法，其无需用户进行辅助动作，使用 RGB 图像进行真假判别，是专门面向工业落地场景，兼容各种复杂场景下的模型，详见算法说明文档。

2.4 人脸识别

本软件的人脸识别部分主要使用 Arcface 人脸识别模型，其性能高，易于编程实现，复杂性低，训练效率高，详见算法说明文档。

3 管理员模块

管理员模块主要进行后台数据查看和管理，主要包括考勤用户的信息，考勤记录信息和系统信息等。该模块主要通过对数据库进行操作来完成各项功能，使用的数据库主要有管理员数据库、用户信息数据库和考勤信息数据库。

通过主界面的“用户管理”按钮进入用户管理时，需要输入对应的密码进行验证，如图 3.1，初始密码为“12345”。



图 3.1 管理员验证界面

3.1 用户管理

用户管理部分主要对用户信息数据库进行操作，如图 3.3 所示，其主要进行考勤用户的增加、删除和信息查看。如图 3.2，用户的信息通过 sqlite 数据库进行管理，主要记录用户的序号、姓名、注册时间、人脸特征信息和用于展示的人脸图像，其中序号“0”的用户为默认添加，无需对其操作。

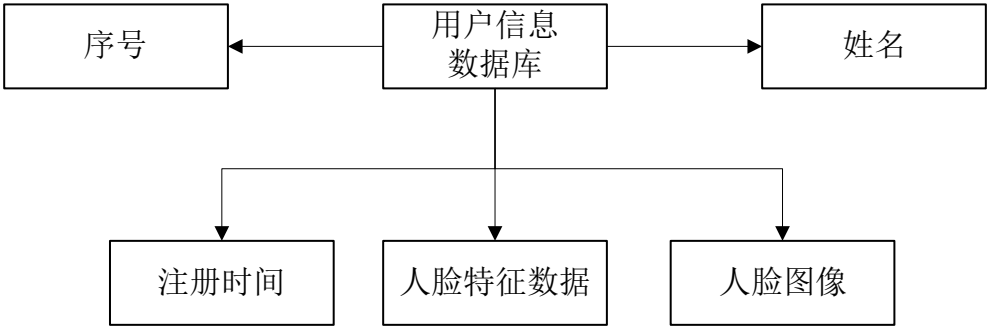


图 3.2 用户信息数据库

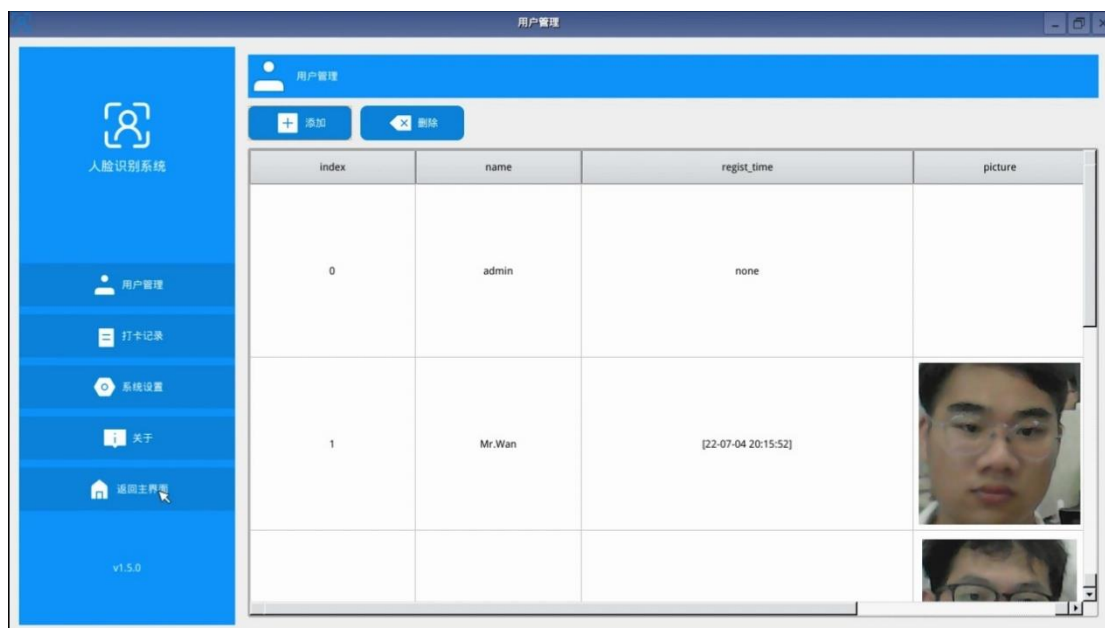


图 3.3 用户管理界面

当需要增加用户时，点击添加按钮跳转到如图 3.4 的用户添加界面，序号将自动后延，无需输入，管理员需要输入需要的是添加用户的姓名。然后打开摄像头进行人脸信息采集，拍摄有效图像后再点击“确认添加”的按钮，进行人脸模型的计算，得到添加用户的特征向量后，系统将返回用户管理界面，并将添加用户信息添加到界面上以及数据库中。

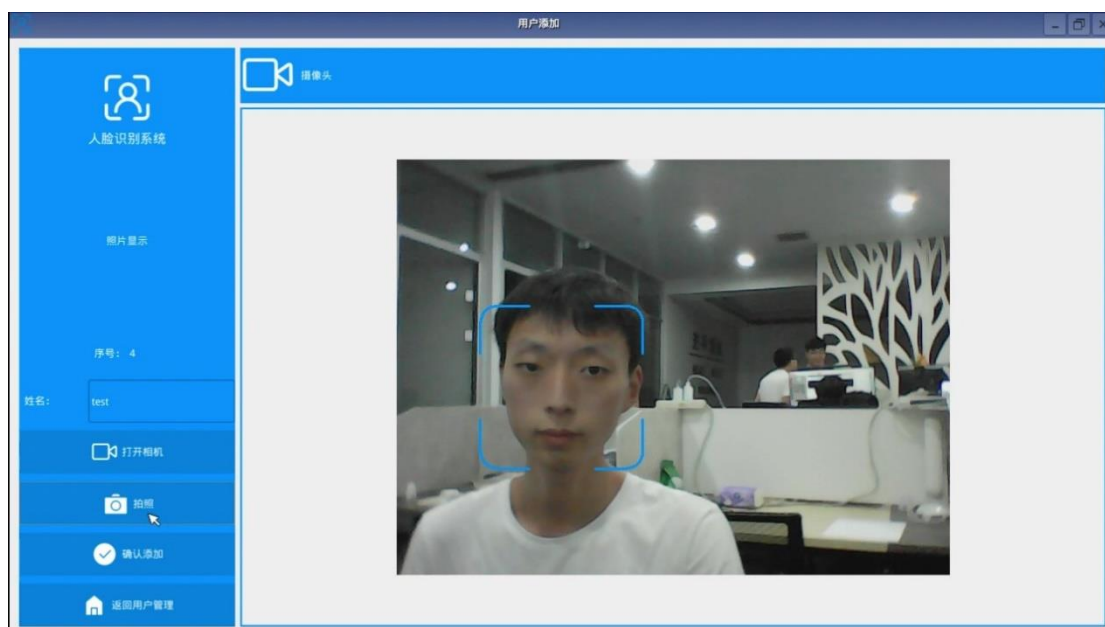


图 3.4 用户添加界面

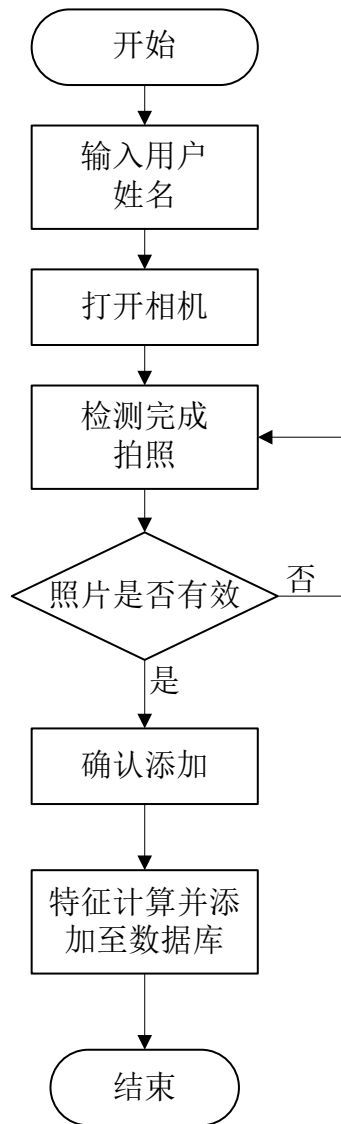


图 3.5 用户添加界面流程图

3.2 考勤记录

考勤记录主要对考勤信息数据库进行操作，展示和输出考勤信息。如图 3.6，考勤信息数据库主要记录考勤用户的序号、姓名和考勤时间。考勤记录主要支持查找和导出，查找操作主要进行数据库的查询，根据需要查找的用户姓名进行匹配，将匹配成功的用户考勤信息进行显示；导出操作可以进行考勤数据库进行输出，保存为 csv 表格文件。

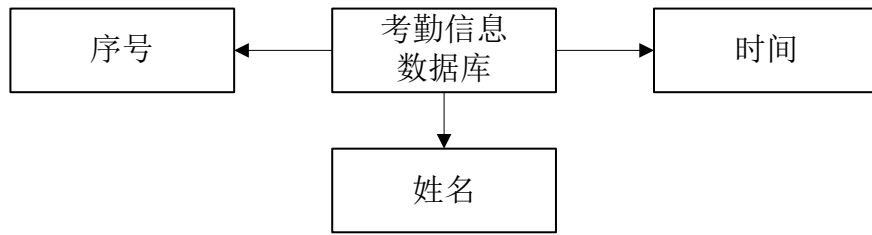


图 3.6 考勤信息数据库

3.3 系统设置

系统设置主要对管理员数据库进行操作，如图 3.7，该数据库主要存放用户管理的密码、活体检测的阈值和人脸识别的阈值，可以进行管理员密码的修改以及活体检测的阈值和人脸识别的阈值的设置。

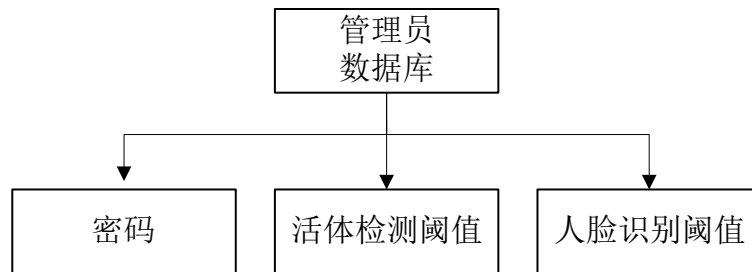


图 3.7 管理员数据库