

不醒人室-基于树莓派与STM32的智慧管家系统作品说明

一、选题说明

1.1 选题目的与作品立意

随着科技的发展和社会的进步，物联网开始蓬勃发展，智能化设备给我们生活提供了很多便利，生活中各式各样的智能设备方便了我们日常的操作，本作品旨在可根据人们日常生活所需创建一个智慧管家系统，提供更加舒适和安全的体验。

1.2 主要功能描述

该系统提供简洁美观的GUI界面，操作快捷方便，包含人脸识别开锁门禁系统，云端远程监控系统以及语音交互功能，设立管理员账号与普通成员账号对应不同操作权限，为系统管理提供安全保障。

二、竞赛开发平台

2.1 硬件平台

树莓派套件平台：树莓派4B主板（ARMv7架构），英伟达jetson免驱USB摄像头，惠普USB小音箱

STM32套件平台：STM32F103RCT6系统最小板，HC05蓝牙模块，LD3320+STC11语音识别模块，DS3115舵机

2.2 软件平台

开发环境：Windows, Linux (Raspberry Pi OS)

开发工具：Keil, PyCharm等

软件包：OpenCV, PyQt5等

第三方平台：网云穿内网穿透平台

三、方案详述

3.1 总体方案描述

系统主要分为用户操作终端与各部分控制模块，主要有舵机控制门禁系统的开锁，LD3320+STC11语音识别模块作为语音交互，HC05蓝牙模块作为STM32与树莓派之间的通信。

3.2 软件实现方案

3.2.1 GUI界面设计

使用PyQt5设计界面，绑定按键点击事件实现界面跳转与功能使用，创建可视化键盘控件极大方便了在没有鼠标键盘的情况下向主程序输入数据。

3.2.2 人脸识别功能

根据实际应用场景、系统复杂度以及考虑到树莓派的性能出发，并没有采用神经网络识别模型，而是采用了OpenCV下已训练完毕的基于Haar特征的人脸识别分类器。该模型较轻量级，响应速度快，适用于家庭实际应用场景。管理员可通过验证账号密码方式，自行指定添加人员ID与录入人员面部特征。

3.2.3 远程监控功能

采用检测运动物体的思想，即假设摄像头（视频）的曝光和场景中的光照条件是稳定的，当摄像头捕捉到新的帧时，我们可以从参考图像中减去该帧，并取这个差的绝对值，以获得帧中每个像素位置的运动测量值。如果帧的任何区域与参考图像有很大的不同，我们就认为给定区域中是一个运动物体。

基于此采用OpenCV下MOG背景差分器的高斯混合模型，当我们把每一帧传递给背景差分器的apply方法时，差分器就会更新它的内部背景模型，然后返回一个掩膜。查看返回的图像，会发现运动物体呈现白色斑点，可通过绘制出白色斑点的轮廓，并作出最小外接矩形框选出其中的运动物体。使用者可根据实际需要自行设置GUI界面上最小外接矩形框的面积完成运动目标监测，当出现一个运动目标大于所设立的矩形框面积时，拍照并录像，通过mutt将照片与视频发送到指定邮箱，开启MJPEG-streamer开源软件将本地视频推流至web端，连接网云穿服务器进行内网穿透，将本地web端网址推送至公网中，管理者可直接通过公网网址访问本地视频画面。

3.2.4 语音交互功能

使用非特定人语音识别芯片LD3320芯片，其提供的语音识别技术，是基于“关键词语列表”的识别技术；ASR技术。通过对LD3320进行二次开发，即自定义词条，设定口令模式等进行语音识别，将识别结果发送至树莓派端并播放指定音频文件完成个性化语音交互功能。

3.3 硬件集成方案

采用STM32上GPIO引脚与各模块间引脚以杜邦线形式连接，通过USART与DS3115舵机与LD3320模块通信。



图 1 系统实物连接图

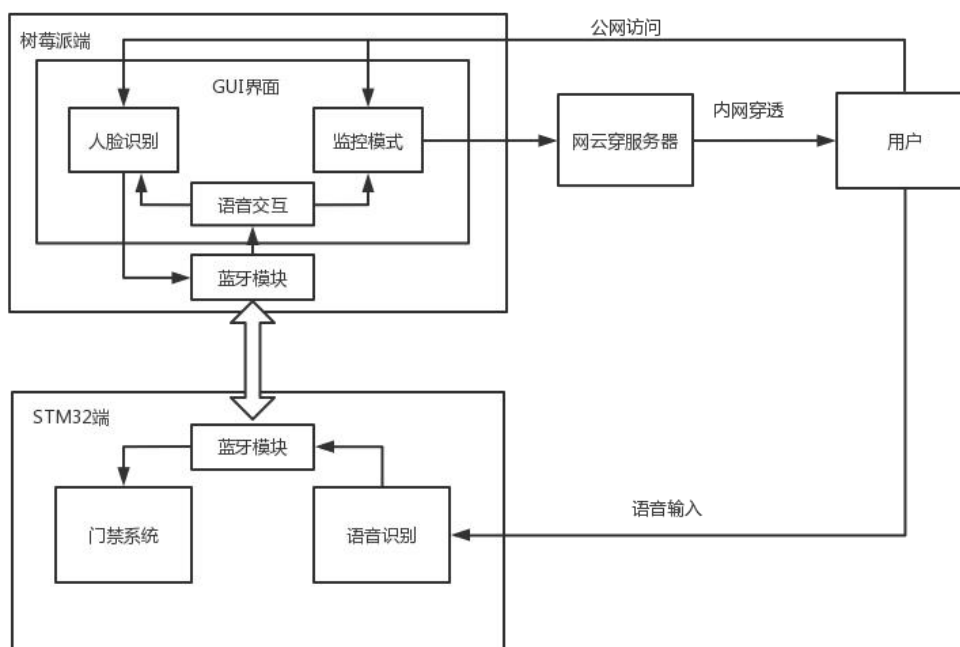


图 2 总体功能流程图

四、创新点描述

- 4.1 在监控模式下可替代传统的猫眼设计，充当“智慧”猫眼，可自行对运动目标监测并预警，并且将本地视频推送至公网，使用者可在任意情况下观测到摄像视频。
- 4.2 在管理员界面下可使用一键录入功能对需要添加的人脸特征进行录入，方便快捷。
- 4.3 添加语音交互功能可防止在触摸屏失效的情况下正常使用。；

五、成果展现

详细成果展现可查看演示视频

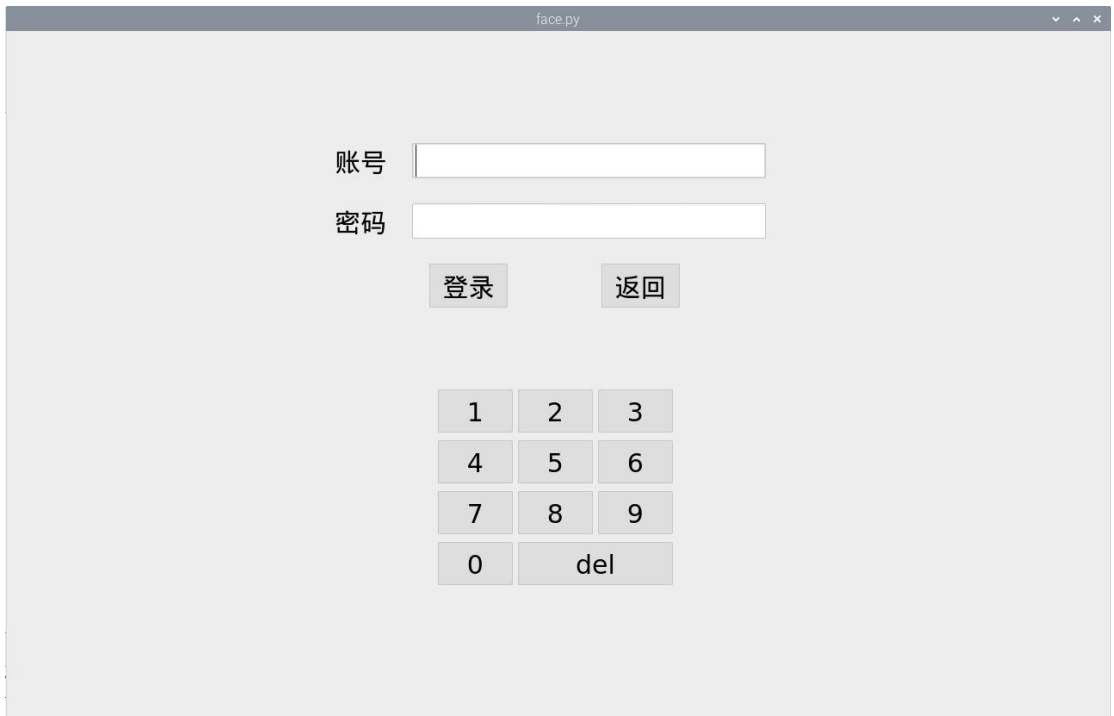
GUI界面首页



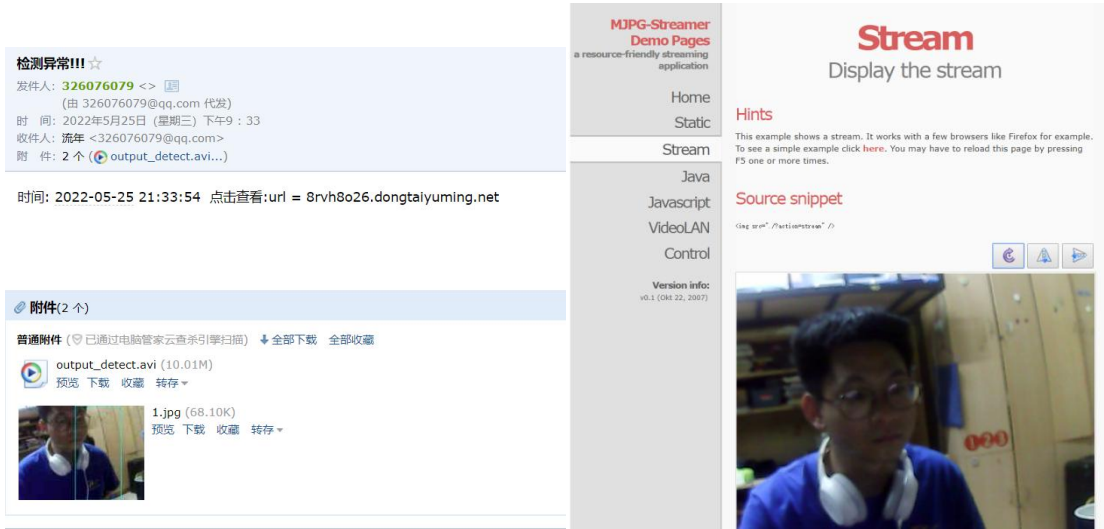
语音交互功能测试



管理员登录界面



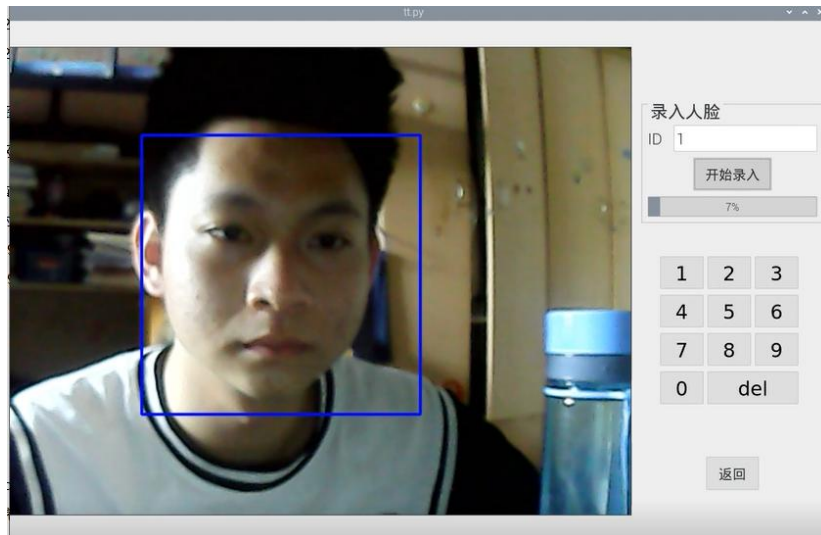
监控模式



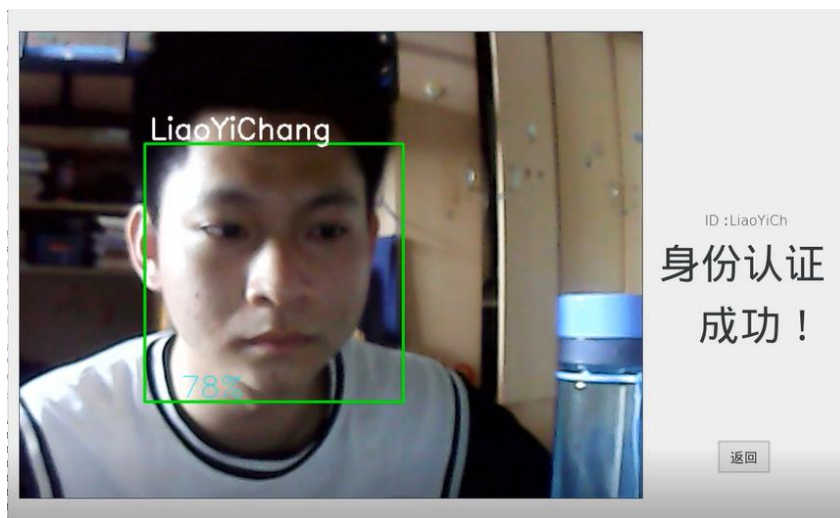
邮件预警

公网访问本地视频

人脸录入



人脸识别



六、其他补充说明：

作品已上传至Gitee:<https://gitee.com/qq326076079/raspi.git>

GitHub:<https://github.com/q326076079/raspi.git>