

**本科毕业设计（论文）**

**题 目 基于OpenMV的人脸识别追踪及非接触式测温 系统设计**

学 院 电气与自动化工程学院

年 级 2017级 专 业 机器人工程

班 级 1609172 学 号 160917216

学生姓名 王正礼

校内导师 李鑫 职 称 高级实验师

校外导师 职 称

论文提交日期 2021年5月18日

基于OpenMV的人脸识别追踪及非接触式测温系统设计

摘 要

近年来，人脸识别技术飞速发展，已经由实验室里的高端技术走进人们生活里，为人民服务的不可或缺的存在。人脸识别技术的基础在于人们的脸部综合特征具有唯一性，因此将人脸作为身份识别的信息提供源这一策略就具有很高的可靠性和可执行性。人脸识别技术的成熟为本项目的实现提供了坚实的技术基础，本项目是人脸识别技术结合其他前沿技术在民用领域的再一次拓展。

本项目结合人脸识别技术和非接触式测温技术，主要用来满足公共场合对于进出人员身份识别和安全体温检测的需求。本项目使用OpenMV为开发平台来实现人脸识别的基本功能；使用MLX90614传感器结合STM32F407主控模块来实现非接触式测温和数据的处理；然后使用OLED模块将身份识别结果和体温测量结果可视化；使用舵机云台伺服系统来实现对移动中的人脸的实时跟踪；

该项目基于模块化产品设计理念，将整个系统在硬件和程序层面都进行模块化处理，方便故障自检、使用安装、硬件和程序的复用。该项目完成后经过系统测试、功能测试、集成测试，基本修复了实际使用过程中出现的缺陷，可以长期稳定地运行。

**关键词**： 人脸识别 STM32F407 OpenMV 非接触式测温

Design of Face Recognition and Tracking and Non-contact Temperature Measurement System Based on OpenMV

Abstract

In recent years, face recognition technology has developed rapidly and this high-end technology in the laboratory has entered people's lives and become an indispensable existence for serving the people. The foundation of face recognition technology lies in the uniqueness of the comprehensive features of people's faces. Therefore, the strategy of using faces as the information source for identity recognition is highly reliable and executable. The maturity of face recognition technology provides a solid technical foundation for the realization of this project. This project is another expansion of face recognition technology combined with other cutting-edge technologies in the civilian field.

This project combines face recognition technology and non-contact temperature measurement technology and is mainly used to meet the needs of public places for identification of people entering and exiting and safe temperature detection. This project uses OpenMV as the development platform to realize the basic functions of face recognition; uses the MLX90614 sensor combined with the STM32F407 main control module to realize non-contact temperature measurement and data processing; then uses the OLED module to visualize the identification results and body temperature measurement results; Use the steering gear pan/tilt servo system to realize real-time tracking of the moving face;

The project is based on the modular product design concept, and the entire system is modularized at the hardware and program levels to facilitate fault self-checking, use and installation, and reuse of hardware and programs. After the completion of the project, after system testing, functional testing, and integration testing, we basically repaired the defects that occurred during actual use, and the system can run stably for a long time.

**KeyWords:** Facerecognition; STM32F407; OpenMV; non-contact temperature measurement

目录

[1.绪论 4](#_Toc14717)

[1.1 课题研究的背景和意义 4](#_Toc2069)

[1.2 国内外研究动态及发展趋势 4](#_Toc31076)

[1.3 论文章节安排 4](#_Toc14173)

[2. 系统方案设计 4](#_Toc3120)

[2.1 安全管理系统方案 4](#_Toc21554)

[2.2 项目需求分析和方案确定 4](#_Toc4272)

[2.3 课题总体方案设计 4](#_Toc9687)

[2.4 设计方案可行性分析 4](#_Toc11753)

[3. 系统硬件设计 4](#_Toc2256)

[3.1 系统硬件电路的总体设计 4](#_Toc440)

[3.2 电源模块 4](#_Toc4444)

[3.3 主控模块 4](#_Toc28107)

[3.4 OpenMV模块 4](#_Toc1817)

[3.5 舵机云台模块 4](#_Toc32080)

[3.6 键盘模块 5](#_Toc10875)

[3.7 OLED模块 5](#_Toc12536)

[3.8 MLX90614红外测温模块 5](#_Toc31543)

[4. 系统程序设计 5](#_Toc11336)

[4.1 系统程序的总体设计 5](#_Toc11992)

[4.2 系统程序的初始化设计 5](#_Toc22099)

[4.3 OpenMV人脸采集程序设计 5](#_Toc16653)

[4.4 OpenMV人脸识别程序设计 5](#_Toc20811)

[4.5 OpenMV人脸跟踪程序设计 5](#_Toc4991)

[4.6 OLED数据显示程序的设计 5](#_Toc1931)

[4.7 MLX90614数据采集程序设计 6](#_Toc293)

[4.8 按键控制程序设计 6](#_Toc16904)

[4.9 串口通信程序设计 6](#_Toc10615)

[5. 系统调试 6](#_Toc6997)

[5.1 系统调试方案 6](#_Toc6634)

[5.2 系统硬件调试方案 6](#_Toc31632)

[5.3 系统程序调试方案 7](#_Toc28827)

[6. 总结和展望 8](#_Toc27896)

[参考文献 8](#_Toc10520)

[附录 8](#_Toc22015)

[致谢 8](#_Toc3237)

# 

# 1.绪论

## 1.1 课题研究的背景和意义

新冠疫情的爆发导致国家和社会对于人们健康状态监控的要求提升，在机场、火车站、医院、地铁站、公司、商超等场所都增加了人工体温测量点，希望使用这些措施来控制疫情，但是使用人工测温的方式有效率低、测量效果不稳定、人工成本大、测温人员感染风险大、后期追查不方便等各种缺陷；针对上述存在的各种，我们可以使用智能设备取代人工的方式来解决。近年来,随着信息化时代的到来,人类对信息安全的关注度不断提高,人脸识别技术在交通、公安、国防等领域被广泛应用，该技术也因此日渐成熟，这为本课题的研究提供坚实的技术基础。

该项目使用人脸识别技术来实现对进出人员身份的辨别；使用红外温度测量传感器来对进出人员的体温进行测量；使用人脸信息作为身份识别的依据就代表着不需要再携带额外的身份识别道具或者额外记住身份信息，这毫无疑问可以降低人们因为身份卡丢失或者身份密码遗忘等意外情况导致无法正常进出的情况；因为个人的人脸是唯一的、不可被复制的，使用人脸作为身份识别的依据就可以防止出现有人冒用身份卡、身份信息等进出的情况，且可以在人员进出时对人员信息进行准确记录，如果出现意外，可以根据留存的身份信息进行追查。使用红外温度传感器来测量体温，可以更快地获取结果相较于接触式体温测量，且避免了测温仪器与被测人员接触造成的交叉感染。

## 1.2 国内外研究动态及发展趋势

人脸识别是一种基于人道面部信息进行身份识别的一种生物识别技术。目前主要应用与安防、金融两大领域。此外，在交通、教育、医疗、劲舞、电子商务等诸多场景也有广泛的应用。我国为了更好的把握人脸识别技术带来的重大基于，出台了一系列政策予以支持。

2015年以来，我国相继出台了《关于银行业金融机构远程开立人民币账户的指导意见(征求意见稿)》、《安全防范视频监控人脸识别系统技术要求》、《信息安全技术网络人脸识别认证系统安全技术要求》等法律法规，为人脸识别技术的应用以及在金融、安防、医疗等领域的普及奠定了重要基础。

当前，随着人工智能、物联网等前沿技术的迅速发展，智能时代已悄然到来，"刷脸"逐渐成为了新的风潮。在人脸识别技术商业化应用领域不断扩张的趋势下，"刷脸"办事正愈发常见。人脸识别应用的最广泛领域便是安防行业，不仅给整个安防行业注入了新的生命活力，也进一步开拓了新的发展市场。作为安防市场未来的发展方向的智能视频分析，其中最重要的技术就是人脸识别。

我国的三维测量技术近年来发展形势较好，而现今3D人脸识别算法正对2D投影的缺陷做了补充，此外对于其中的传统难点，包括人脸旋转、遮挡、相似度等在内的都有了很好的应对，这也成为了人脸识别技术的另一个最为重要的发展路线之一。

大数据深度学习进一步提升了人脸识别的精确度，这也为2D人脸识别的应用作了一定的突破，将其应用于互联网金融行业当中，能够快速普及金融级应用。

人脸识别技术是未来基于大数据领域的重要发展方向。现如今公安部门都引入了大数据，这也弥补了传统技术的难点，通过人脸识别技术使得这些照片数据再度存储利用，能够大大提升公安信息化的管理和统筹，这将成为未来人脸识别的主要发展趋势。

## 1.3 论文章节安排

第一章 绪论阐述选题的背景意以及国内发展现状以及论文的章节安排。

第二章 阐述大系统总体设计、项目需求分析、总体方案设计、方案可行性分析。

第三章 介绍说明基于OpenMV的人脸识别追踪及非接触式测温系统所用到的主要硬件，包括OpenMV模块、STM32F407主控模块、舵机云台、MLX90614测温元件。

第四章 系统程序的设计，分别介绍各个硬件模块对应的程序设计，结合程序工作流程图和部分程序对程序的整体设计进行讲解。

第五章 系统调试，将系统调试细分为硬件调试、程序调试，并将硬件调试和程序调试都按模块进行精细划分，分别进行调试检查。

第六章 总结和展望，总结在系统中存在的不足，结合已知的知识提出改进的方案。

# 系统方案设计

## 项目需求分析和方案确定

本项目预期的主要功能是能够对进出人员身份进行识别；能够对移动中的人脸进行跟踪；能够在不接触被测对象的情况下获取对象体温；能够将被测对象的实际身份和实际体温可视化。

经过对市面上已经出现过的类似的设备的功能进行分析，确定该项目的设计功能如下：

1. 对人脸信息的采集、存储；
2. 依据人脸信息正确识别身份；
3. 对移动中的人脸进行跟踪；
4. 在不接触被测对象的情况下实现体温检测；
5. 通过串口进行舵机通信；
6. 将测量结果可视化；
7. 可以手动切换系统工作模式；

## 课题总体方案设计

在本系统中，在进行身份信息录入时，使用OpenMV来获取人脸图像，将人脸图像数据和身份信息存储在SD中；OpenMV本身基于32位单片机开发，运算能力也是有限，使用物理键盘来控制不同模式的切换来避免因为算力不足导致的系统故障。在人脸识别模式中，使用OpenMV获取图像，将图像中的人脸特征信息和数据库存储的特征信息进行比对，在偏差值一定范围内，将最符合的对象作为身份识别的结果。考虑到在实际运行当中会出现人员移动而导致收集到的图像模糊的情况，所以在该系统中增加人脸跟踪的功能，首先通过相机获取图像，在图像中找到需要跟踪的人脸，求取该人脸中心点的坐标值与图像的中心坐标值求取偏差值，使用PID算法处理坐标偏差值获得云台舵机的运动角度控制参数，利用控制参数来控制舵机的运动角度，使OpenMV可以在人脸空间移动过程中可以实时跟随，增加信息获取的准确度。使用MLX90614红外温度模块来获取被测人员的体温

## 2.3 设计方案可行性分析

# 系统硬件设计

## 3.1 系统硬件电路的总体设计

## 3.2 电源模块

## 3.3 主控模块

## 3.4 OpenMV模块

## 3.5 舵机云台模块

## 3.6 键盘模块

## 3.7 OLED模块

## 3.8 MLX90614红外测温模块

# 系统程序设计

## 系统程序的总体设计

## 系统程序的初始化设计

## OpenMV人脸采集程序设计

## OpenMV人脸识别程序设计

## OpenMV人脸跟踪程序设计

## OLED数据显示程序的设计

## MLX90614数据采集程序设计

## 按键控制程序设计

## 串口通信程序设计

# 系统调试

## 系统调试方案

## 系统硬件调试方案

### 电源模块调试方案

### 舵机云台模块调试方案

### OLED模块调试方案

### 键盘模块调试方案

### 5.2.5 MLX90614模块调试方案

## 系统程序调试方案

### OpenMV人脸采集程序调试方案

### OpenMV人脸识别程序调试方案

### 5.3.3 OpenMV人脸跟踪程序调试方案

# 总结和展望

# 参考文献

# 附录

# 致谢