# 课题的目的和意义

人脸识别技术和非接触式测温技术在过去的几十年间有了长足的发展，不过在此之前，这两项技术的交叉应用范围并不广；人脸识别在此之前被广泛应用于支付宝刷脸支付、手机刷脸解锁、公安监控系统的人脸识别、各类基于人脸识别开发的门禁系统等领域；非接触时测温则大多被应用于工业和医疗当中，两者的集合并不紧密；2020年初一场由新型冠状病毒引起的疫情席卷全球,非接触式红外体温筛选仪伫立在防疫战争的第一线,将大量疑似发热人员筛选出来,减少了大人流量聚集地人员之间接触式的交叉感染概率,保障了医护人员和安保人员的安全,有效阻止了病毒的传播；再加上例如医院、车站、机场等很多公共场合需要对进出人员身份进行识别，“人脸识别+非接触式测温”变成了一种不可避免的技术趋势。

人脸识别技术是近代以来飞速发展的一种生物识别技术，由于每个人长相不同，脸部轮廓幅度不同，用人脸信息作为识别身份的依据是可靠的。因而现如今也出现了人脸识别的广泛应用。虽然人脸识别成本较高，但具有可记录图像，处理和分析图像的功能，不仅防止了外来非法人员的进入，更可以帮助使用者了解进出人员的面部信息，起到很好的安全防范作用。

人脸识别是通过对图像中人脸各个维度信息进行分析，再将分析后的数据与数据库内的数据进行对比判断，从而达到识别的效果。一般步骤为，定义局部区域，局部区域特征的提取，经过样本训练后得到的变换矩阵将人脸图像向量映射为人脸特征向量；然后进行分类。分类器多采用组合分类器的形式，每个局部特征对应一个分类器，后可用投票或线性加权等方式得到最终识别结果。

人脸识别算法的分类按维数分类可大致分为二维算法和三维算法。

二维算法是利用人脸上分布的由低到高的80个节点来检测量眼睛、颧骨、下巴等之间的距离从而实现身份认证。其主要算法有：基于模板匹配的方法；基于奇异值特征方法；子空间分析法；局部保持投影（Locality Preserving Projections，LPP）；主成分分析（PCA）；其他方法还有弹性匹配方法、特征脸法（基于 KL变换）、人工神经网络法、支持向量机法、基于积分图像特征 法（adaboost学习）、基于概率模型法。

由于三维算法可以有效地解决二维图像中姿态，光照，表情，面部遮挡物等方面对识别精度的影响，自90年代初期，科学家们就开展了对三维算法的研究，并取得了极大的进展。目前三维人脸识别方法有基于图像特征的方法和基于模型可变参数的方法。

人体的体温一般保持在 36.5℃左右，是一个天然的生物红外辐射源。人体能量的 45％ 是以红外辐射的形式散发的，因此完全可以利用红外测温进行测量。近 30 年来，非接触红外测温仪在技术上得到迅速发展，性能不断完善，功能不断增强，品种不断增多，适用范围也不断扩大

课题研究的主要内容：（论文提纲）

第一章 绪论阐述选题的背景意义，人脸识别和非接触式测温的历史和趋势，这两者技术结合研究现状；

第二章 说明毕设的总体框架结构（主要以OpenMV和STM32F103ZET6为控制处理核心，结合双自由度云台和非接触式测温元件来实现）；

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：（1）OpenMV智能相机（2）围绕STM32F103ZET6芯片开发的电路底板（3）双自由度云台（4）非接触时测温元件；

第四章 介绍本课题系统软件设计，主要包括：（1）智能相机编程平台OpenMV IDE（2）嵌入式编辑平台 keil5；

第五章 基于特征提取和特征融合的人脸检测方法、基于特征提取和特征融合的人脸识别方法的算法编程实现；基于STM32F103ZET6编程实现检测结果可视化；

第六章 完成对各节点单独的调试，并按照毕设要求设计完成各部分的程序算法和标定；

第七章 对已经完成的程序，通过对OpenMV、舵机云台、控制底板、非接触式体温检测元件的联合调试，对程序进行验证和优化改进；

第九章 总结在本次毕设中的问题和解决方案，说明在完成毕设过程中的收获与体会；

文献检索及参考文献目录(列明文献检索的数据库名称及检索策略，参考文献至少15篇以上）：

文献检索的数据库主要有万方博硕士全文数据库、中文期刊全文数据库、EBSCO全文期刊数据库、中国知网、维普期刊。通过键入关键词，进行中文检索，然后获取相关资料。

参考文献：

[1] 何玉.基于Python语言图像边缘检测及其算法分析[J].计算 机产品与流通, 2018(6):147.

[2] 郭向,星田斐.智能人脸识别门锁控制系统设计[J].电子技术 与软件工程, 2019(17):115-116.

[3] 李勇.基于RFID与人脸识别技术的智能门禁系统研究与设 计[D].重庆:重庆大学,2009.

[4] 曲丽荣，胡容，范寿康. LabVIEW、MATLAB及其混合编程技术[M]. 北京:机械工业出版社,2011.

[5] 谭浩强.C程序设计（第三版）[M].北京：清华大学出版社，2005.

[6] 王永虹.STM32系列ARM Cortex-M3微控制器原理与实践[M].北京：北京航空航天大学出版社，2008.

[7] 猛博宇.STM32自学笔记[M].北京：北京航空航天大学出版社，2012.

[8] 何华芝.基于STM32的车载监控设备的硬件设计[D].黑龙江：哈尔滨理工大学, 2009.

[9] 青岛东合信息技术有限公司. Zigbee开发技术及实践[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2014.

[10] 朱明辉,张会清,ZHU Ming-hui,ZHANG Hui-qing. 基于RSSI的室内测距模型的研究[J].传感器与微系统,2010,29(8).

[11]基于MSP430单片机的非接触式红外测温仪设计[J]. 尹大禹,李冶. 科技视界. 2014(08)

[12]红外线人体测温仪电路的设计[J]. 唐岳湘,赵修良,单健,俞红. 现代电子技术. 2007(15)

[13]红外光纤式辐射测温技术在发电设备中的应用[J]. 田理达,毕纯辉,梁彬. 自动化技术与应用. 2003(02)

[14]基于ARM核的热释电红外测温仪的研制[D]. 王友鹏.南京信息工程大学 2007

[15]红外测温系统调校方法的研究. 胡学深,金方林等. 现代科技 . 2009

[16]一种基于Curv-SAE特征融合的人脸降维和识别方法[J]. 张志禹,刘思媛. 计算机科学. 2018(10)

[17]融合YCbCr肤色模型与改进的Adaboost算法的人脸检测[J]. 崔鹏,燕天天. 哈尔滨理工大学学报. 2018(02)

[18]《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》印发[J]. 机器人产业. 2018(01)

[19]基于LDP特征和贝叶斯模型的人脸识别[J]. 王燕,李鑫. 计算机科学.2017(12)

[20]基于SVD的两步人脸识别方法[J]. 马园园,张登银. 计算机技术与展.2018(01)

[21]融合Gabor和Gist特征的人脸识别[J]. 刘斌,徐岩,米强,徐运杰. 计算机工程与应用. 2017(15)

[22]基于选择性集成分类器的面部表情识别研究[J]. 贾澎涛,李阳. 计算机应用研究. 2017(12)

[23]基于数据集特征的KNN最优K值预测方法[J]. 李洪奇,杨中国,朱丽萍,刘蔷. 计算机应用与软件. 2016(06)

[24]一种基于降噪自编码器的人脸表情识别方法[J]. 李江,冉君军,张克非. 计算机应用研究. 2016(12)

四、课题研究的基础、现状与趋势(基于对参考文献资料的分析、综合与归纳，不少于1000字)：

1.基础

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；再加之，自2020年初，新冠疫情爆发，导致社会对非接触式体温检测的需求提升。针对人脸识别和非接触式体温检测技术相结合的问题，论文展开深入研究,给出基于最优奇异值占比的图像分解方法、基于特征融合的人脸检测和识别方法。

本课题所要设计的基于OpenMV的人脸识别追踪及非接触式测温系统。在进行本课题研究之前，查询了大量资料。在图书馆借阅大量涉及该课题知识的书籍，网络上也查询到许多需要的资料，还有学校提供的各种网上论文数据库，这些都为本课题的完成提供了坚固的基础。作为电气工程及其自动化学院的学生，对本课题也有一定的知识基础，对完成本课题有很好的支撑。此外，本课题中所涉及的相关知识，对于之前的课程学习也会是一次比较系统全面的考察。

2.现状

人脸识别，是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。除了安防、金融这两大领域外，人脸识别还在交通、教育、医疗、警务、电子商务等诸多场景实现了广泛应用，且呈现出显著应用价值。为了进一步把握人脸识别技术所带来的重大机遇，我国出台了一系列政策予以支撑。

　　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。

2017年，人工智能首次被写入全国政府报告;同年7月，国务院发布了《新一代人工智能发展规划》;12月，工信部出台了《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020年)》，其中对人脸识别有效检出率、正确识别率的提升做出了明确要求。作为人工智能主要细分领域，人脸识别获得的国家政策支持显而易见。

截至2018年7月2日，我国人脸识别技术专利申请总量达到10404项。其中，发明专利数最多，达到6589项，占比为63.33%;实用新型专利数其次，为2591项，占比为24.90%;外观、发明授权专利数占比分别为3.54%、8.23%。

从申请专利数量来看，2007-2017年，我国人脸识别专利申请数量总体上呈上升的趋势。尤其是2014年后，人脸识别专利申请数量大幅增多;到2017年，人脸识别专利申请数量达到2847项。

从公开专利数量来看，2007-2017年，我国人脸识别专利公开数量总体上呈趋势。2017年，我国人脸识别专利公开数量为2698项，达到近年来最大值;截至2018年7月，专利公开数量为2163项。

3.趋势

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。

2020年初一场由新型冠状病毒引起的疫情席卷全球,非接触式红外体温筛选仪伫立在防疫战争的第一线,将大量疑似发热人员筛选出来,减少了大人流量聚集地人员之间接触式的交叉感染概率,保障了医护人员和安保人员的安全,有效阻止了病毒的传播；再加上例如医院、车站、机场等很多公共场合需要对进出人员身份进行识别，“人脸识别+非接触式测温”变成了一种不可避免的技术趋势。

# 本课题解决思路或实验方法：

对视野内面积最大的人脸进行准确识别和跟踪并测量显示实时体温，当目标体温异常时进行报警提示。本课题设计一个二自由度云台目标跟踪系统。首先在云台上的可编程摄像头在左右60度以内识别图像中的人脸，通过OpenMV计算出人脸的几何中心坐标，对比数据库，识别人脸对应身份，并对图像中面积最大的人脸色块进行追踪。利用非接触式测温模块测量目标的体温，通过UART通信，将数据发送给stm32单片机，让单片机控制OLED实时显示体温，并判断提问数据是否异常，若异常，则控制报警器报警。