# 1. 绪论

## 1.1 选题的背景和意义

### 1.1.1 选题的背景

近年来，随着人脸识别技术的迅速发展，越来越多的基于人脸识别的应用进入了日常生活领域。从人脸识别考勤系统、人脸识别门禁系统等较为传统的人脸识别应用，到新近流行起来的“刷脸”支付的手机app、“刷脸”取款的ATM，人脸特征凭借着其方便、友好的交互方式，迅速取代了其他的冗余、繁琐的验证方式。但目前，绝大多数的人脸识别系统都把研发重心放置于身份识别的准确性以及算法效率上；却忽视了人脸识别的安全性问题，即——输入的人脸可以是非真实的脸（包括高分辨率的彩色打印照片、3D打印的人脸模型、人脸面具等），使用者以此可以仿冒他人身份通过人脸识别系统，对后续的应用安全性构成了极大地安全隐患。

任何一种验证系统，都会面临仿冒攻击的威胁。应对的方式无外乎以下两种：（1）通过保护验证信息，使仿冒者不易获取；（2）通过验证系统本身来鉴别验证信息是否有效。前者的主要应用场景就是密钥验证系统（包括对称密钥以及非对称密钥），使用此方式来保护验证系统对密钥持有者的要求较高，且密钥本身不易被他人获取。由于人脸的特殊性，它作为日常生活中人类的最重要的身份标示，被广泛地传播，极容易被他人获取；所以对于人脸验证系统而言，通过验证系统本身来鉴别验证信息的可靠性是唯一的解决方案。

因此，用于增强人脸识别系统的安全性的人脸活体验证技术受到了越来越多人的关注。人脸活体验证技术旨在通过人脸信息来验证目标的合法性，更加具体的说，即在传统的人脸识别系统之前，增加一道防火墙，所有试图进行人脸验证的输入都将首先进行人脸活体验证，通过验证的输入才能继续进行人脸识别，否则就认为是非法输入，从而拒绝访问。

### 1.1.2 选题的意义

采用带有人脸活体验证模块的人脸识别系统有助于在保证信息真实有效并且可以使用的情况下大大提高人脸认证的效率。传统的人脸识别中，其可欺骗性会导致系统运行的结果不可靠等非预期性结果。所以在高敏感性的应用环境中，对于机器识别的结果，还需要人工进行筛查纠错，这就直接降低了人脸识别系统的实用性。因为动用人力来进行筛查纠错不仅成本高，而且效率极其低下，也容易发成错误。

人脸活体验证技术能够为人脸识别系统提供可靠的输入数据，使人脸识别系统的应用范围得到进一步的拓展。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 人脸活体验证算法研究现状

随着人脸识别技术的成熟，在2000年左右，活体验证技术逐渐被各大领域重视。2006年，H. Bay和T. Tuytelaars等人提出了一种基于SFM（Structure from Motion）的活体检测模型。该模型通过定位眼睛、嘴巴等显著位置来预测特征点的三维深度，从而实现判断活体的方法。2009年，K. Kollreider , H. Fronthaler提出了利用光流来分析人脸各部位的移动量，最终进行活体检测的方法。2010年，孙霖提出了利用人脸识别进行多模活体验证的概念。其思想大多是将多个检测源的数据进行混合，然后联合多个带权检测结果，来进行评判。上述的算法虽然取得了较好的效果，均属于通用算法的范畴。由于算法的设计比较复杂，会导致较难进行实时性的结果计算。

### 1.2.2 人脸特征点定位算法研究现状

人脸特征点定位技术是指

## 1.3 本人主要工作

* 研究人脸活体验证系统的定位，了解相关的基本功能需求；并且通过阅读大量文献，掌握国内外有关人脸活体验证的发展现状。
* 根据系统的应用场景，明确系统角色，确定最后的项目功能性需求以及非功能性需求。
* 通过项目的需求分析，确定项目的整体架构以及相关系统功能模块的划分。
* 细化项目的各个模块设计，抽象出各个模块之间的通信接口，按照软件工程的项目规范把所有模块实现。
* 搭建系统的测试环境，并根据系统的功能性需求以及非功能性需求进行完善的测试。

## 1.4 论文组织结构

# 2. 相关技术介绍

## 2.1 半朴素贝叶斯分类器原理

## 2.2 随机蕨回归器原理

## 2.3 Node.JS介绍

## 2.4 MongoDB介绍

# 3. 系统需求分析

## 3.1 系统的设计目的

## 3.2 系统功能性需求

### 3.2.1 离线训练数据

### 3.2.2 采集摄像头数据

### 3.2.3 目标眨眼检测

### 3.2.4 目标张嘴检测

### 3.2.5 目标摇头检测

## 3.3 系统非功能性需求

### 3.3.1 实时性

### 3.3.2 健壮性

### 3.3.3 可维护性

# 4. 系统概要设计

## 4.1 系统整体架构

## 4.2 系统功能模块设计

# 5. 系统详细设计

## 5.1 客户端详细设计

### 5.1.1 控制器模块设计

### 5.1.2 通信模块设计

### 5.1.3 图像采集模块设计

### 5.1.4 人脸特征点定位模块设计

### 5.1.5 眨眼检测模块设计

### 5.1.6 张嘴检测模块设计

### 5.1.7 摇头检测模块设计

## 5.2 服务器端详细设计

### 5.2.1 模型模块设计

### 5.2.2 控制器模块设计

### 5.2.3 视图模块设计

# 6. 系统部署与测试

## 6.1 系统功能测试

## 6.2 系统性能测试

# 7. 总结

## 7.1 论文总结

## 7.2 个人收获

## 7.3 改善空间