

# 开发文档

---

## 绪论

---

- A. 系统开发背景及研究意义
- B. 国内外研究现状

## 可行性分析

---

- A. 系统设想
- B. 系统可行性分析
  - 1. 技术及开发方法可行性
  - 2. 经济可行性
  - 3. 社会因素可行性

## 项目开发计划

---

- A. 任务分解
- B. 进度
- C. 预算
- D. 硬&软件资源

## 系统需求分析

---

- A. 系统功能需求
- B. 系统用例图
- C. 系统重要流程图

## 概要设计说明书

---

- A. 功能分配
- B. 模块划分
- C. 程序的总体结构
- D. 输入/输出及接口设计
- E. 运行设计
- F. 数据结构设计及出错处理设计

# 绪论

---

## 开发及研究意义与国内外现状

人脸识别系统的研究始于20世纪60年代，80年代后随着计算机技术和光学成像技术的发展得到提高，而真正进入初级的应用阶段则在90年后期，并且以美国、德国和日本的技术实现为主；人脸识别系统成功的关键在于是否拥有尖端的核心算法，并使识别结果具有实用化的识别率和识别速度；“人脸识别系统”集成了人工智能、机器识别、机器学习、模型理论、专家系统、视频图像处理等多种专业技术，同时需结合中间值处理的理论与实现，是生物特征识别的最新应用，其核心技术的实现，展现了弱人工智能向强人工智能的转化。

人脸识别系统主要包括四个组成部分，分别为：人脸图像采集及检测、人脸图像预处理、人脸图像特征提取以及匹配与识别。

### 采集

人脸图像采集：不同的人脸图像都能通过摄像镜头采集下来，比如静态图像、动态图像、不同的位置、不同表情等方面都可以得到很好的采集。当用户在采集设备的拍摄范围内时，采集设备会自动搜索并拍摄用户的人脸图像。

人脸检测：人脸检测在实际中主要用于人脸识别的预处理，即在图像中准确标定出人脸的位置和大小。

人脸图像中包含的模式特征十分丰富，如直方图特征、颜色特征、模板特征、结构特征及Haar特征等。人脸检测就是把这其中有用的信息挑出来，并利用这些特征实现人脸检测。

主流的人脸检测方法基于以上特征采用Adaboost学习算法，Adaboost算法是一种用来分类的方法，它把一些比较弱的分类方法合在一起，组合出新的很强的分类方法。

人脸检测过程中使用Adaboost算法挑选出一些最能代表人脸的矩形特征(弱分类器)，按照加权投票的方式将弱分类器构造为一个强分类器，再将训练得到的若干强分类器串联组成一个级联结构的层叠分类器，有效地提高分类器的检测速度。

### 预处理

人脸图像预处理：对于人脸的图像预处理是基于人脸检测结果，对图像进行处理并最终服务于特征提取的过程。

系统获取的原始图像由于受到各种条件的限制和随机干扰，往往不能直接使用，必须在图像处理的早期阶段对它进行灰度校正、噪声过滤等图像预处理。对于人脸图像而言，其预处理过程主要包括人脸图像的光线补偿、灰度变换、直方图均衡化、归一化、几何校正、滤波以及锐化等。

### 特征提取



人脸图像匹配与识别：提取的人脸图像的特征数据与数据库中存储的特征模板进行搜索匹配，通过设定一个阈值，当相似度超过这一阈值，则把匹配得到的结果输出。人脸识别就是将待识别的人脸特征与已得到的人脸特征模板进行比较，根据相似程度对人脸的身份信息进行判断。

这一过程又分为两类：一类是确认，是一对一进行图像比较的过程，另一类是辨认，是一对多进行图像匹配对比的过程。

一般来说，脸部辨识系统包括图像摄取、脸部定位、图像预处理、以及脸部辨识（身分确认或者身分寻找）。系统输入一般是一张或者一系列含有未确定身分的脸部图像，以及脸部数据库中的若干已知身分的脸部图像或者相应的编码，而其输出则是一系列相似度得分，表明待辨识的脸部的身分。

## 可行性分析

### 系统设想

人脸识别(Face Recognition)是一种依据人的面部特征(如统计或几何特征等)，自动进行身份识别的一种生物识别技术，又称为面像识别、人像识别、相貌识别、面孔识别、面部识别等。通常我们所说的人脸识别是基于光学人脸图像的身份识别与验证的简称。

人脸识别利用摄像机或摄像头采集含有人脸的图像或视频流，并自动在图像中检测和跟踪人脸，进而对检测到的人脸图像进行一系列的相关应用操作。技术上包括图像采集、特征定位、身份的确认和查找等等。简单来说，就是从照片中提取人脸中的特征，比如眉毛高度、嘴角等等，再通过特征的对比输出结果。

### 系统可行性分析

#### 经济可行性



前瞻根据人脸识别行业发展现状；到2016年，全球生物识别市场规模在127.13亿美元左右，其中人脸识别规模约26.53亿美元，占比在20%左右。预计到2021年，全球人脸识别市场预计将达到63.7亿美元，按预计期间的复合增长率达17.83%。

## 技术及开发可行性

### 第一阶段（1950s—1980s）初级阶段：

人脸识别被当作一个一般性的模式识别问题，主流技术基于人脸的几何结构特征。这集中体现在人们对于剪影（Profile）的研究上，人们对面部剪影曲线的结构特征提取与分析方面进行了大量研究。人工神经网络也一度曾经被研究人员用于人脸识别问题中。较早从事 AFR 研究的研究人员除了布莱索（Bledsoe）外还有戈登斯泰因（Goldstein）、哈蒙（Harmon）以及金出武雄(Kanade Takeo)等。总体而言，这一阶段是人脸识别研究的初级阶段，非常重要的成果不是很多，也基本没有获得实际应用。

### 第二阶段（1990s）高潮阶段：

这一阶段尽管时间相对短暂，但人脸识别却发展迅速，不但出现了很多经典的方法，例如Eigen Face, Fisher Face和弹性图匹配；并出现了若干商业化运作的人脸识别系统，比如最为著名的 Visionics（现为 Identix）的 Facelt 系统。从技术方案上看，2D人脸图像线性子空间判别分析、统计表观模型、统计模式识别方法是这一阶段内的主流技术。

### 第三阶段（1990s末~现在）

人脸识别的研究不断深入，研究者开始关注面向真实条件的人脸识别问题，主要包括以下四个方面的研究：1) 提出不同的人脸空间模型，包括以线性判别分析为代表的线性建模方法，以Kernel方法为代表的非线性建模方法和基于3D信息的3D人脸识别方法。2) 深入分析和研究影响人脸识别的因素，包括光照不变人脸识别、姿态不变人脸识别和表情不变人脸识别等。3) 利用新的特征表示，包括局部描述子（Gabor Face, LBP Face等）和深度学习方法。4) 利用新的数据源，例如基于视频的人脸识别和基于素描、近红外图像的人脸识别。

人脸识别在各个行业的盈利模式		
行业	人脸识别应用的场景	收费模式
银行业	人脸识别、文字识别、活体检测技术用于银行身份认证、票据识别等场景	按项目收费
互联网金融行业	认证比对远程身份认证服务	按照认证比对服务调用次数计费
手机行业	为各类手机厂商提供图像处理、人脸识别、图像识别技术支持	按年计费
机器人行业	为机器人公司提供多种视觉识别技术	多为按照出货量每台收取技术授权费
移动互联网行业	给各类直播、照片处理、相册 APP 提供人脸识别、图像识别技术	多为按照出货量每台收取技术授权费
安防行业	为安防厂商提供视频结构化、人脸布控、人脸搜索、车辆识别、人群分析等软硬件一体形态提供产品技术升级服务竞标智慧城市、平安城市等政府大型项目	多数是按照处理的监控视频路数收费或者项目收费
通信行业	为运营商提供识别、文字识别、活体认证、门禁系统、VIP 十信系统等技术产品、手机卡实名认证项目等	项目制或者运营商代理，采取分成收费

## 1) 人脸识别商业模式设计步骤



## 社会因素可行性

2012 年九月，朱珑与他的好友林晨曦在创立依图科技，这家从事人工智能创新性研究的创企从图像识别入手，首先与全国省市级公安系统合作，对车辆品牌、型号等进行精准识别，随后扩展到人像识别，通过静态人像比对技术和动态人像比对技术，协助公安系统进行人员身份核查、追逃、监控、关系挖掘等。

发展近6年，依图科技的产品已经应用到全国二十多个省市地区的安防领域，安防领域之外，依图也进入智慧城市领域和健康医疗领域，它要协助政府构建“城市大脑”，也希望将医疗领域的巨大知识鸿沟缩小，改善医患体验。

各公司实际领先的细分领域	
旷视科技	支付宝（刷脸登录）、园区门禁考勤、智能分析等商业应用；向机器人转型
商汤科技	主要提供 SDK、API 服务，拥有关键点贴图等商业应用（faceu、直播美化）；向 2B 应用转型
云从科技	银行、公安、机场、火车站等应用行业应用（农行超级柜台、建行校园 e 银行、广东省公安厅等）；继续深耕 2B 行业
依图科技	公安行业应用（福建省公安厅）；向智慧医疗转型