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。

**人脸图像预处理**

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](https://baike.baidu.com/item/%E7%9B%B4%E6%96%B9%E5%9B%BE%E5%9D%87%E8%A1%A1%E5%8C%96/7773653?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)、归一化、几何校正、滤波以及锐化等。

**人脸图像特征提取**

人脸图像特征提取：人脸识别系统可使用的特征通常分为视觉特征、像素统计特征、人脸图像变换系数特征、人脸图像代数 特征等。人脸特征提取就是针对人脸的某些特征进行的。人脸特征提取，也称人脸表征，它是对人脸进行特征建模的过程。人脸特征提取的方法归纳起来分为两大类：一种是基于知识的表征方法；另外一种是基于代数特征或统计学习的表征方法。

基于知识的表征方法主要是根据人脸器官的形状描述以及他们之间的距离特性来获得有助于人脸分类的特征数据，其特征分量通常包括特征点间的欧氏距离、曲率和角度等。人脸由眼睛、鼻子、嘴、下巴等局部构成，对这些局部和它们之间结构关系的几何描述，可作为识别人脸的重要特征，这些特征被称为几何特征。基于知识的人脸表征主要包括基于几何特征的方法和模板匹配法。

**人脸图像匹配与识别**

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。

**人脸捕获与跟踪功能**

人脸捕获是指在一幅图像或[视频流](https://baike.baidu.com/item/%E8%A7%86%E9%A2%91%E6%B5%81?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)的一帧中检测出人像并将人像从背景中分离出来，并自动地将其保存。人像跟踪是指利用人像捕获技术，当指定的人像在摄像头拍摄的范围内移动时自动地对其进行跟踪。

**人脸识别比对**

人脸识别分核实式和搜索式二种比对模式。核实式是对指将捕获得到的人像或是指定的人像与数据库中已登记的某一对像作比对核实确定其是否为同一人。搜索式的比对是指，从数据库中已登记的所有人像中搜索查找是否有指定的人像存在。

**人脸的建模与检索**

可以将登记入库的人像数据进行[建模](https://baike.baidu.com/item/%E5%BB%BA%E6%A8%A1?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)提取人脸的特征，并将其生成人脸模板（人脸特征文件）保存到数据库中。在进行人脸搜索时（搜索式），将指定的人像进行建模，再将其与数据库中的所有人的模板相比对识别，最终将根据所比对的相似值列出最相似的人员列表。

**真人鉴别功能**

系统可以识别得出摄像头前的人是一个真正的人还是一幅照片。以此杜绝使用者用照片作假。此项技术需要使用者作脸部表情的配合动作。

**图像质量检测**

图像质量的好坏直接影响到识别的效果，图像质量的检测功能能对即将进行比对的照片进行图像质量评估，并给出相应的建议值来辅助识别 [4]  。

人脸识别技术中被广泛采用的区域特征分析算法，它融合了计算机图像处理技术与生物统计学原理于一体，利用计算机图像处理技术从视频中提取人像特征点，利用生物统计学的原理进行分析建立数学模型，即人脸特征模板。利用已建成的人脸特征模板与被测者的人的面像进行特征分析，根据分析的结果来给出一个相似值。通过这个值即可确定是否为同一人。

**人脸识别的方法很多，主要的人脸识别方法有：**

[](https://baike.baidu.com/pic/äººè¸è¯å«ææ¯/1130783/0/dbf554edecb1b29ab21cb136?fr=lemma%26fromModule=lemma_content-image%26ct=single)慧眼人脸识别考勤机

（1）几何特征的人脸识别方法：几何特征可以是眼、鼻、嘴等的形状和它们之间的几何关系（如相互之间的距离）。这些算法识别速度快，需要的内存小，但识别率较低。

（2）基于特征脸（PCA）的人脸识别方法：特征脸方法是基于KL变换的人脸识别方法，KL变换是[图像压缩](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BE%E5%83%8F%E5%8E%8B%E7%BC%A9?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)的一种最优正交变换。[高维](https://baike.baidu.com/item/%E9%AB%98%E7%BB%B4?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)的图像空间经过KL变换后得到一组新的正交基，保留其中重要的正交基，由这些基可以[张成](https://baike.baidu.com/item/%E5%BC%A0%E6%88%90?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)低维线性空间。如果假设人脸在这些低维线性空间的投影具有可分性，就可以将这些投影用作识别的特征矢量，这就是特征脸方法的基本思想。这些方法需要较多的训练样本，而且完全是基于[图像灰度](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BE%E5%83%8F%E7%81%B0%E5%BA%A6?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)的统计特性的。目前有一些改进型的特征脸方法。

（3）神经网络的人脸识别方法：神经网络的输入可以是降低分辨率的人脸图像、局部区域的自相关函数、局部纹理的二阶矩等。这类方法同样需要较多的样本进行训练，而在许多应用中，样本数量是很有限的。

（4）弹性图匹配的人脸识别方法：弹性图匹配法在二维的空间中定义了一种对于通常的人脸变形具有一定的不变性的距离，并采用属性拓扑图来代表人脸，拓扑图的任一顶点均包含一特征向量，用来记录人脸在该顶点位置附近的信息。该方法结合了灰度特性和几何因素，在比对时可以允许图像存在弹性形变，在克服表情变化对识别的影响方面收到了较好的效果，同时对于单个人也不再需要多个样本进行训练。

[](https://baike.baidu.com/pic/äººè¸è¯å«ææ¯/1130783/0/ae10eddef04cb51a95ee3736?fr=lemma%26fromModule=lemma_content-image%26ct=single)慧眼人脸识别考勤机

（5）线段Hausdorff距离（LHD）的人脸识别方法：心理学的研究表明，人类在识别轮廓图（比如漫画）的速度和准确度上丝毫不比识别灰度图差。LHD是基于从人脸[灰度图像](https://baike.baidu.com/item/%E7%81%B0%E5%BA%A6%E5%9B%BE%E5%83%8F?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)中提取出来的线段图的，它定义的是两个线段集之间的距离，与众不同的是，LHD并不建立不同线段集之间线段的一一对应关系，因此它更能适应线段图之间的微小变化。实验结果表明，LHD在不同光照条件下和不同姿态情况下都有非常出色的表现，但是它在大表情的情况下识别效果不好。

（6）[支持向量机](https://baike.baidu.com/item/%E6%94%AF%E6%8C%81%E5%90%91%E9%87%8F%E6%9C%BA/9683835?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)（[SVM](https://baike.baidu.com/item/SVM?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)）的人脸识别方法：支持向量机是[统计模式识别](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%9F%E8%AE%A1%E6%A8%A1%E5%BC%8F%E8%AF%86%E5%88%AB?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)领域的一个新的热点，它试图使得学习机在经验风险和泛化能力上达到一种妥协，从而提高学习机的性能。支持向量机主要解决的是一个2分类问题，它的基本思想是试图把一个低维的线性不可分的问题转化成一个[高维](https://baike.baidu.com/item/%E9%AB%98%E7%BB%B4?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)的线性可分的问题。通常的实验结果表明SVM有较好的识别率，但是它需要大量的训练样本（每类300个），这在实际应用中往往是不现实的。而且支持向量机训练时间长，方法实现复杂，该函数的取法没有统一的理论。