

# Face Recognition

## 算法分析:

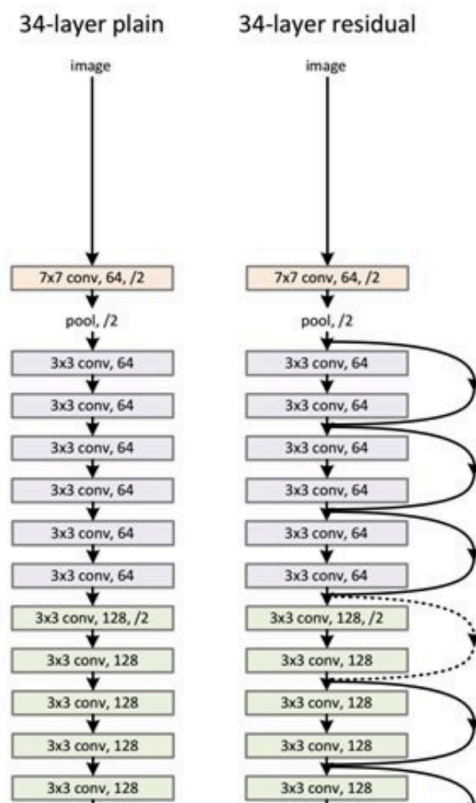
### 人脸检测常用算法:

CNN人脸检测		
HOG人脸检测	查看每一个像素, 用箭头表示图像变暗的方向, 当像素点多时, 可以判断16*16的小方块, 用指向性最强的箭头表示. 最后原图像被表现为HOG形式, 这就是一个表示人脸的HOG图.	<a href="https://www.zhihu.com/question/60759296/answer/265619950">https://www.zhihu.com/question/60759296/answer/265619950]</a>
Haar 特征分类器	利用边缘特征, 线性特征, 中心特征和对角线特征等, 组合成特征模板来匹配人的五官, 通常来说, 基于特征的检测办法快于基于像素的办法	<a href="https://blog.csdn.net/yang6464158/article/details/25103703">https://blog.csdn.net/yang6464158/article/details/25103703</a>
MTCNN	利用了三条分支, 用了三个神经网络模型分别进行人脸分类, bounding box回归和关键点定位	<a href="https://blog.csdn.net/u014380165/article/details/78906898">https://blog.csdn.net/u014380165/article/details/78906898</a>

**检测面临的问题:** 人脸矫正, 图片质量选取, 影响因素如模糊, 光线强弱, 姿态饰物, 表情问题, 年龄阶段, 人脸相似性等, 要利用相关算法过滤无效图片

## 人脸特征提取:

算法: ResNet算法, 深度剩余网络: 正常的神经网络是按照顺序层层计算, residual network 在普通神经网络基础上利用短路机制, 增加了跳跃的步骤(黑色箭头), 使得训练更加容易



## 为什么是128维特征向量?

将输入图片降维至128维这一方法, 经过Google的FaceNet项目(论文<https://arxiv.org/abs/1503.03832>)测试结果, 128个数值组合的识别效率最好.

#dims	VAL
64	86.8% $\pm$ 1.7
128	87.9% $\pm$ 1.9
256	87.7% $\pm$ 1.9
512	85.6% $\pm$ 2.0

## 人脸对比和识别(1-1, 1-N):

**描述:** 提取人脸数据和数据库中特征值(Embedding)进行搜索匹配, 通过设定一个阈值, 将搜索结果输出. 这一过程分为两类: 辨认(1-N), 确认(1-1), 该过程又称为高纬度相似最近邻查找算法(ANN).

**ANN常用算法:** 基于树和基于哈希方法, 如KD-Tree and LSHash

**常用距离:** 欧氏距离, 余弦相似度, 极坐标距离等

## 数据设计:

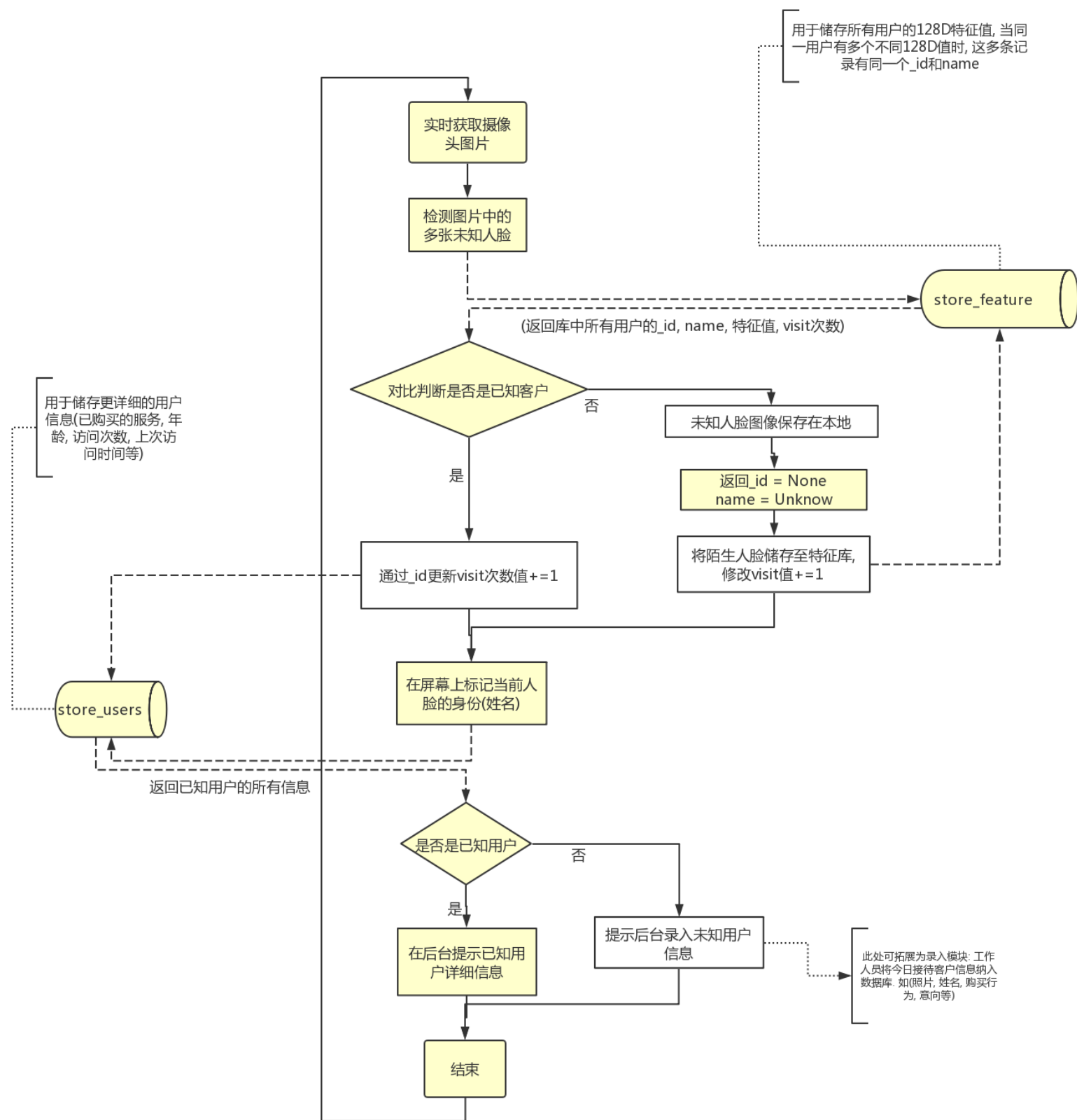
名称	描述	主键	类型
_id	用户id(可能重复)		int
Name	姓名		char
Encoding	128D特征		string
temp_id	记录的id	自增	int

## API实现:

face\_utils: 用于处理人脸图像, 包括人脸检测、68特征点检测、128D特征值训练

1. get\_face\_locations(img): 给定一张图像, 返回一组人脸坐标的数组 [n, 4]
2. get\_68\_points: 给定人脸图像和坐标, 返回包68特征点的数组 [n, 68]
2. get\_face\_encoding: 给定人脸图像和坐标, 返回人脸的128D特征值

# 系统流程:



耗时检测:

纯计算速度(非识别延迟)测试报告

	Loading	numpy(C)	tensorflow	4	10
	IO速度	底层调用C	机器学习库	多进程	
5w	7.04s	0.09	6.8s	0.44	0.34
10w	11.76s	0.18	14s	0.55	0.7
20w	21.8s	0.3	X	1.1	1.2
50w	89.47s	2.07	X	2.5	3.52
100w (4.5G)左右	351s	3.4	X	5.67	
500W 预测		约7s			

当前方案人脸识别耗时测试:

	1人脸	2人脸	3人脸			
1k						
检测并提取特征码	0.0641	0.0934	0.1226			
总耗时	0.0702	0.1063	0.141	⬅️当图像中有3个人脸时, 从1k条特征中找到该三条特征的耗时		
人脸比消耗时	0.0061	0.0129	0.0184			
				无人脸时耗时: 0.033		
1w					单位: s	
检测并提取特征码	0.062	0.087	0.1137			
总耗时	0.126	0.220	0.31			
人脸比消耗时	0.064	0.133	0.1963			
5w						
检测并提取特征码	0.0639	0.0892	0.1148			
总耗时	0.4063	0.7387	1.0702			
人脸比消耗时	0.3424	0.6495	0.9554			
10w						
检测并提取特征码	0.0638	0.0942	0.1136			
总耗时	0.7257	1.4114	1.9559			
人脸比消耗时	0.6619	1.3172	1.8423			
		备注: 纵坐标: 不同数量级各部分耗时 横坐标, 当图片中多不同人脸数时, 对应耗时 人脸对比耗时 = 总耗时 - 检测并提取特征码				

# macOS Mojave

版本 10.14.4

MacBook Pro (Retina, 13-inch, Early 2015)

处理器 2.7 GHz Intel Core i5

内存 8 GB 1867 MHz DDR3

启动磁盘 Macintosh HD

图形卡 Intel Iris Graphics 6100 1536 MB

序列号 C02SY9DMFVH3

测试环境: