

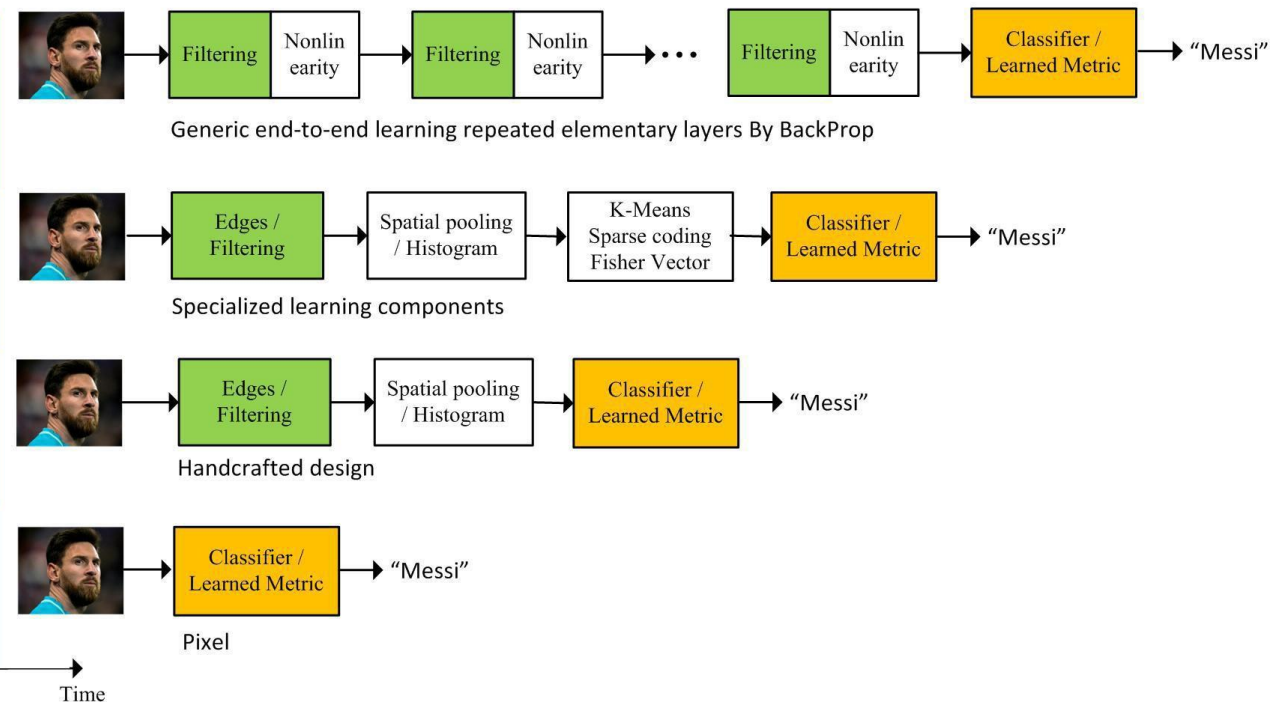
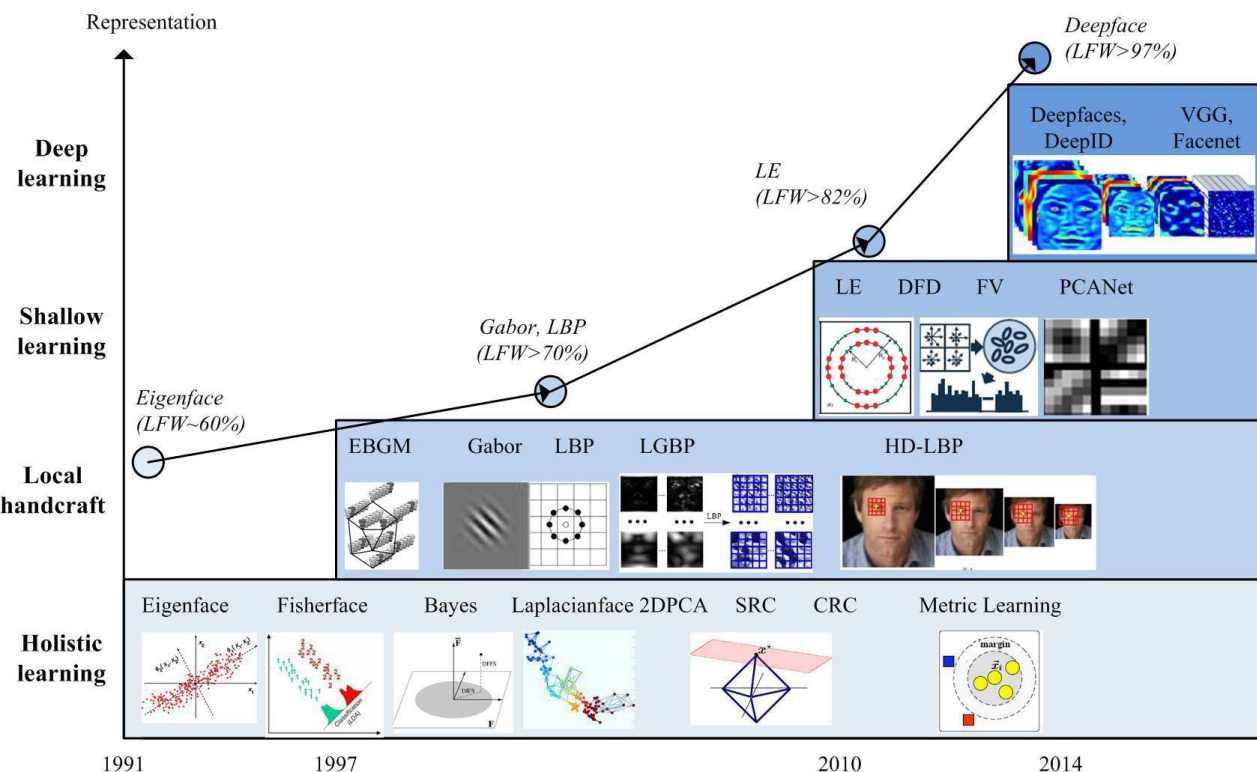
人脸识别系统



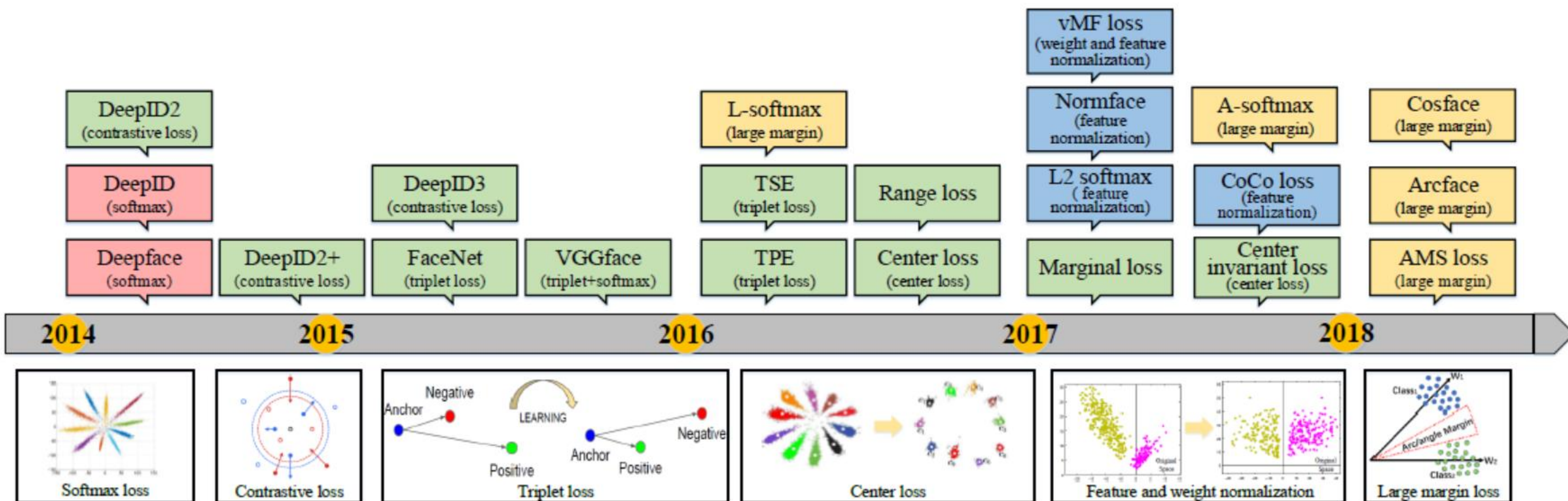
2019/1/25

路明
OPEN AI LAB

人脸识别算法历史



基于深度学习的人脸识别算法



近年算法对比

Method	Year	Loss	Architecture	Accuracy±Std(%)
DeepFace	2014	softmax	Alexnet	97.35±0.25
DeepID3	2015	contrastive loss	VGGNet-10	99.53±0.10
FaceNet	2015	triplet loss	GoogleNet-24	99.63±0.09
VGGface	2015	triplet loss	VGGNet-16	98.95
light-CNN	2015	softmax	light CNN	98.8
Range Loss	2016	range loss	VGGNet-16	99.52
L2-softmax	2017	L2-softmax	ResNet-101	99.78
CoCo loss	2017	CoCo loss	-	99.86
SphereFace	2017	A-softmax	ResNet-64	99.42
Arcface	2018	arcface	ResNet-100	99.83

人脸数据集LFW

Labeled Faces in the Wild



Menu

- LFW Home
 - Mailing
 - Explore
 - Download
 - Train/Test
 - Results
 - Information
 - Errata
 - Reference
 - Resources
 - Contact
 - Support
 - Changes
- Part Labels
- UMass Vision

Labeled Faces in the Wild Home



NEW SURVEY PAPER:

Erik Learned-Miller, Gary B. Huang, Aruni RoyChowdhury, Haoxiang Li, and Gang Hua.

Labeled Faces in the Wild: A Survey.

In *Advances in Face Detection and Facial Image Analysis*, edited by Michal Kawulok, M. Emre Celebi, and Bogdan Smolka, Springer, pages 189-248, 2016.

[\[Springer Page\]](#) [\[Draft pdf\]](#)

Accuracy计算方法

- 【测试对象】
 - N对人脸，其中L对为同一人的，M对为不同人的。LFW中 $N=6000$ ， $L=3000$ ， $M=3000$ 。
- 【测试方法】
 - 1.提取所有 $(2N)$ 人脸的特征值
 - 2.计算N对人脸的相似度值
 - 3.计算按不同阈值下的 $accuracy = \text{比对结果符合预期对数} / N$
 - 4.取最大 $accuracy$ 作为该人脸识别算法的Accuracy，对应的阈值为参考推荐阈值

A Light CNN for Deep Face Representation with Noisy Labels

Xiang Wu, Ran He, Zhenan Sun, Tieniu Tan

Center for Research on Intelligent Perception and Computing,
Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing, P. R. China, 100190

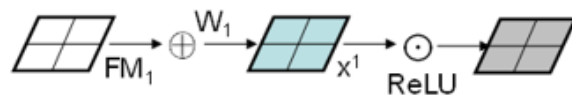
<https://github.com/AlfredXiangWu/LightCNN>

LightCNN

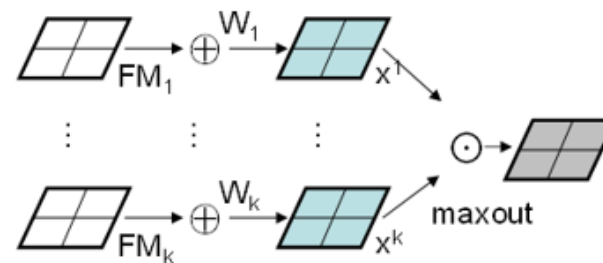
Model	#Param	#Dim	Times
FaceNet	140,694K	128	-
WebFace	5,015K	320	-
VGG	134,251K	4096	581ms
SeetaFace	50,021K	2048	245ms
CenterLoss	19,596K	1024	160ms
Light CNN-4	4,095K	256	75ms
Light CNN-9	5,556K	256	67ms
Light CNN-29	12,637K	256	121ms

- 最大的LightCNN模型(Light CNN-29)比众所周知的VGG模型的时间快5倍左右。与开源的face SDK SeetaFace和CenterLoss相比，LightCNN在时间成本、参数数量和特性维度上都有很好的表现。此外，Light CNNs适用于大功率效率和持续计算吞吐量的数据密集型计算。结果表明，LightCNNs可以部署在嵌入式系统上，而不存在任何精度下降

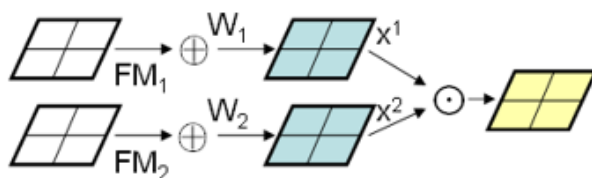
Max-Feature-Map



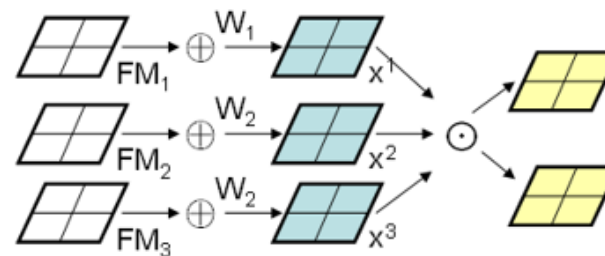
(a) ReLU: $h(x) = \max(0, x^1)$



(b) Maxout: $h(x) = \max(x^i)$



(c) MFM 2/1: $h(x) = \max(x^1, x^2)$



(d) MFM 3/2: $h^1(x) = \max(x^i)$,
 $h^2(x) = \text{median}(x^i)$

Lightcnn-9

Type	Filter Size/ Stride, Pad	Output Size	#Params
Conv1	5 × 5/1, 2	128 × 128 × 96	2.4K
MFM1	-	128 × 128 × 48	-
Pool1	2 × 2/2	64 × 64 × 48	-
Conv2a	1 × 1/1	64 × 64 × 96	4.6K
MFM2a	-	64 × 64 × 48	-
Conv2	3 × 3/1, 1	64 × 64 × 192	165K
MFM2	-	64 × 64 × 96	-
Pool2	2 × 2/2	32 × 32 × 96	-
Conv3a	1 × 1/1	32 × 32 × 192	18K
MFM3a	-	32 × 32 × 96	-
Conv3	3 × 3/1, 1	32 × 32 × 384	331K
MFM3	-	32 × 32 × 192	-
Pool3	2 × 2/2	16 × 16 × 192	-
Conv4a	1 × 1/1	16 × 16 × 384	73K
MFM4a	-	16 × 16 × 192	-
Conv4	3 × 3/1, 1	16 × 16 × 256	442K
MFM4	-	16 × 16 × 128	-
Conv5a	1 × 1/1	16 × 16 × 256	32K
MFM5a	-	16 × 16 × 128	-
Conv5	3 × 3/1, 1	16 × 16 × 256	294K
MFM5	-	16 × 16 × 128	-
Pool4	2 × 2/2	8 × 8 × 128	-
fc1	-	512	4,194K
MFM fc1	-	256	-
Total	-	-	5,556K

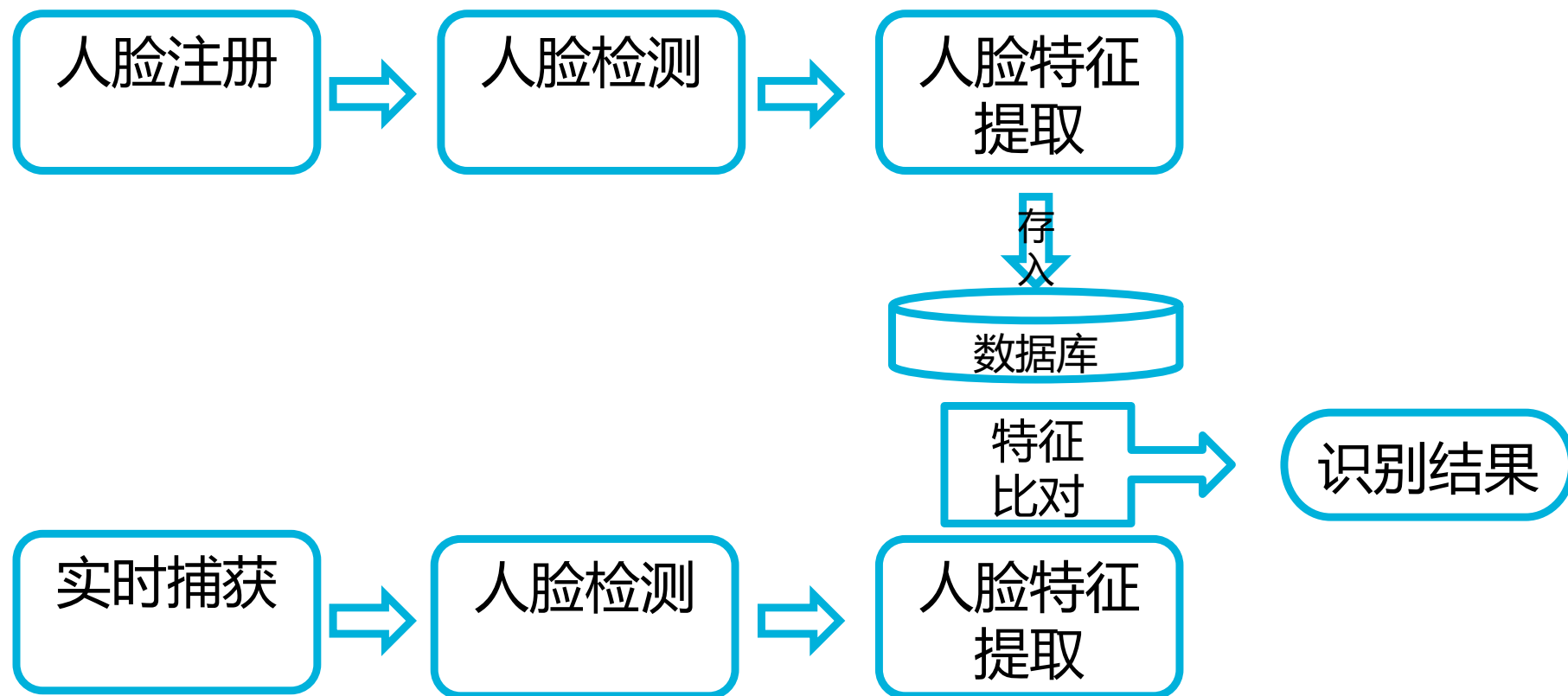
验证1:1 (Verification)

- 以某种方式提供身份
 - 身份证
 - 员工卡, 学生卡
 - 其他生物特征识别
- 找到身份对应的人脸特征
 - 数据库检索
- 现场获取的人脸特征与数据库中获取的做比对
 - 检测人脸
 - 提取人脸特征
 - 比对人脸特征

■ 辨识1:N (Identification)

- 检测到任何一张人脸，并提取特征
- 与数据库中所有的人脸特征做比对
- 在阈值超过特定值的人脸中排序得到相似度最大值
- 相似度最大值对应的人脸身份成为识别结果

人脸识别系统



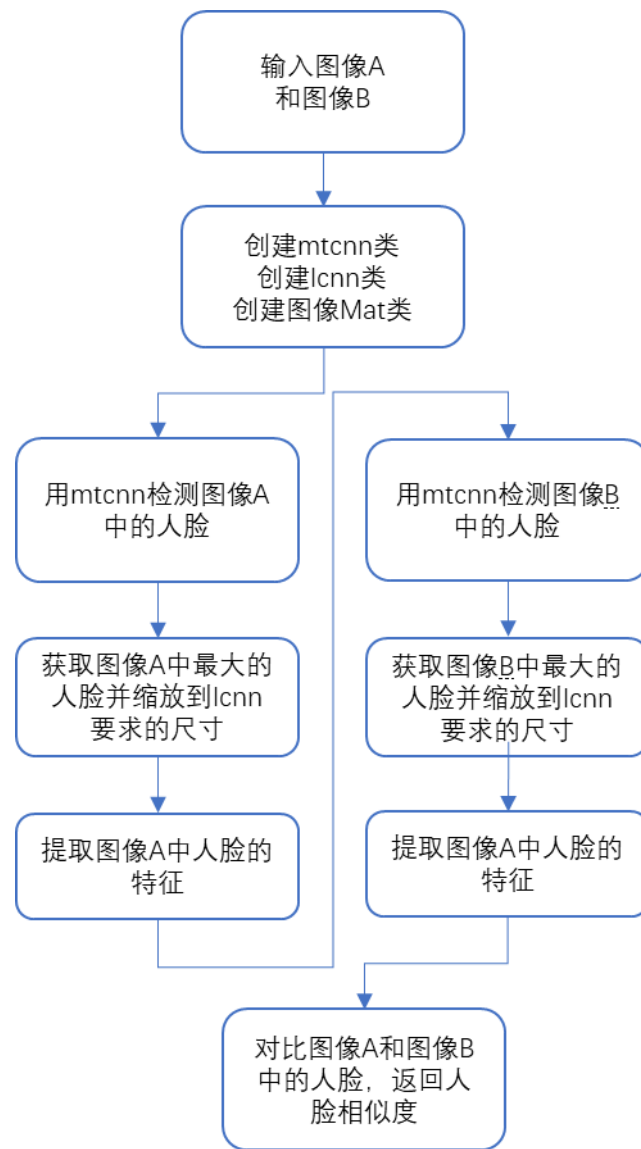
人脸识别影响因素

- 角度 侧脸、仰视、俯视 – 注册多角度人脸
- 光照 侧光、逆光（背光）、低光照 - 宽动态、高感光力（星光级）
- 配饰 帽子、眼镜、口罩 – 特定算法、降低可靠性
- 照片质量 失焦模糊、运动模糊 - 相机参数、算法排除



任务

- 输入两张图片
- 对两张图片做人脸检测
- 根据人脸检测得到的关键点截取人脸
- 比对人脸的特征，计算余弦距离



附加任务

- 预先注册10张人脸，提供人脸图片和标识
- 有独立注册程序或者程序运行时先进行注册步骤
- 从MIPI相机模组中获取图像并做人脸检测
 - 建议每一秒检测一次或者根据人脸位置进行人脸去重
- 从检测到的人脸中选取最大人脸，提取特征
- 与人脸库中的人脸的特征进行比对，找到最相似的那对，输出结果，相似度不足则拒绝