



图形图像与深度学习在移动终端的应用

张龙：ArcSoft（虹软）资深算法工程师

2018年2月1日

关于虹软



- 1994年成立于美国硅谷
- 专注于 计算机视觉 及 人工智能 技术
- 全球有近千名员工
- 80%以上为科学工作者及工程师
- 每年采用虹软技术的设备出货量超过5亿台



技术OEM客户 (部分)



报告内容



智能摄影

简单拍出好照片

智能感知

以机器之眼理解世界

自动美颜



- 2008年虹软**首次**发布移动端的自动美颜算法，用于尼康和夏普数码相机
- 2009年虹软首次发布手机端的自动美颜算法，用于诺基亚、摩托罗拉和三星手机
- 当前**80%**的android手机内置的美颜算法由虹软提供



ArcSoft Skin Soften
Automatically smoothen and clean the skin



ArcSoft De-Blemish
Automatically remove the blemishes and spots



ArcSoft Eye Shadow
Automatically adds eye shadow



ArcSoft Eyeliner
Automatically adds eyeliner



ArcSoft Complexion Adjustment
Adjusts skin tone to be tanner/brighter/darker or more florid



ArcSoft Anti-Shine
Automatically reduces the over brightness on face



ArcSoft Eye Color
Automatically changes iris color



ArcSoft Teeth Whitening
Automatically brightens the teeth to create perfect smile



ArcSoft Blush
Automatically adjust cheek color to make it florid



ArcSoft Eye Brightening
Automatically brightens the eyes to create more energetic looking



ArcSoft Eye Enlargement
Automatically adjusts the eyes to make them bigger



ArcSoft Lipstick
Automatically applies different color to the lips



与 3P 作斗争

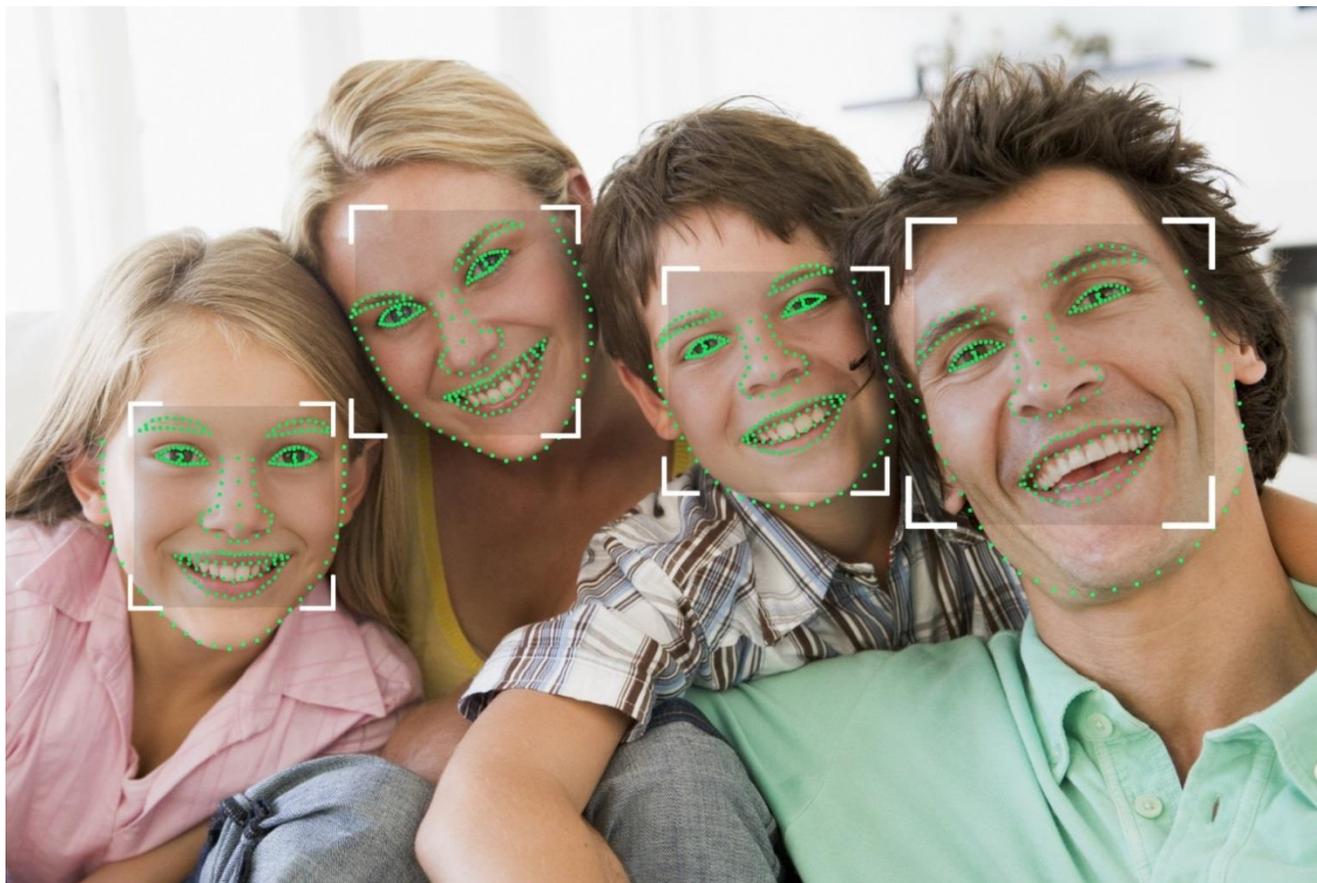


Pixel 一个像素一个像素地抠效果

Performance 一个毫秒一个毫秒地抠时间

Power 一点一滴地减少电池消耗

人脸关键点检测

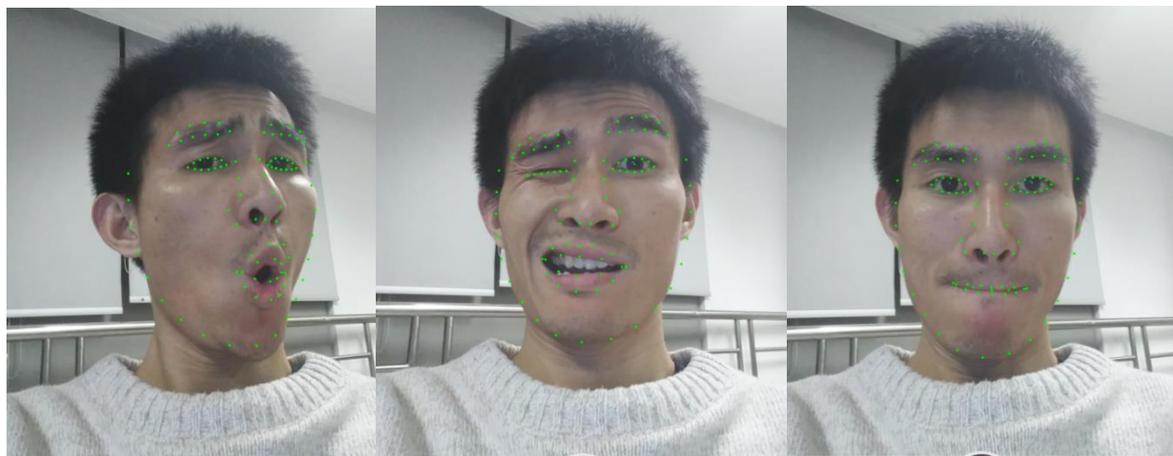


各种人脸图像处理算法的支撑技术

难点:

- 大角度
- 复杂光照
- 遮挡
- 稳定性
- 速度要求非常高

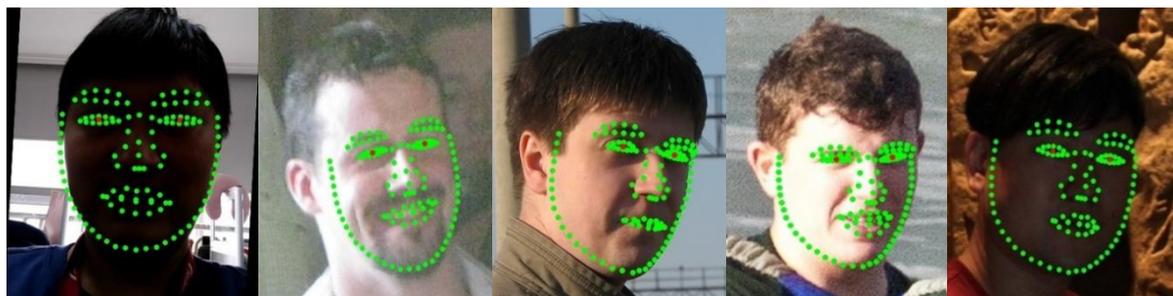
人脸关键点检测



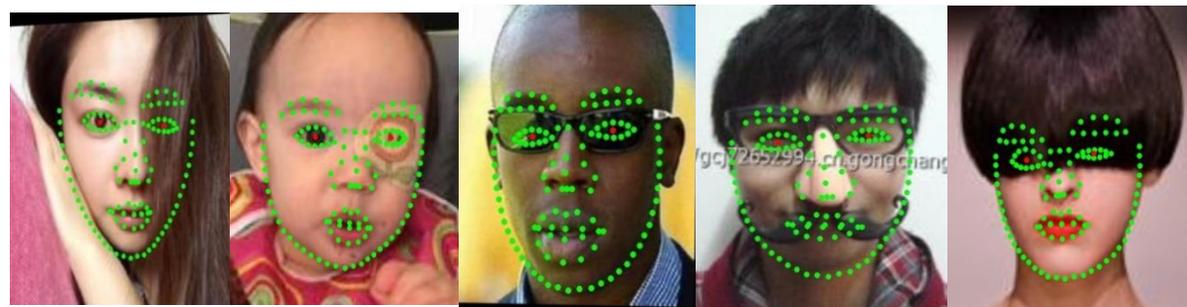
精细的面部动作



大角度



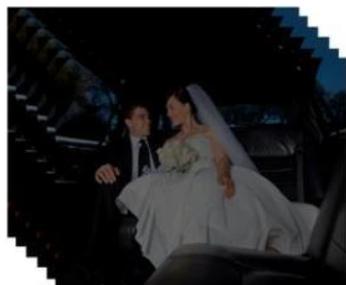
复杂的光影效果



面部遮挡



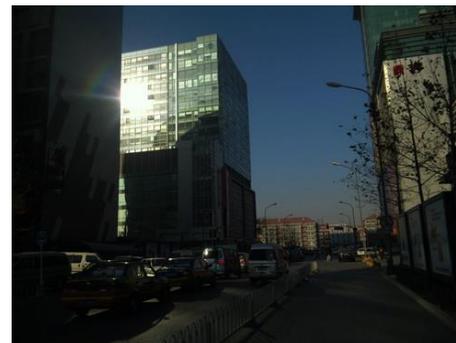
虹软基础影像增强算法 (50余种)



ArcSoft
Multi-Frame
Night Shot



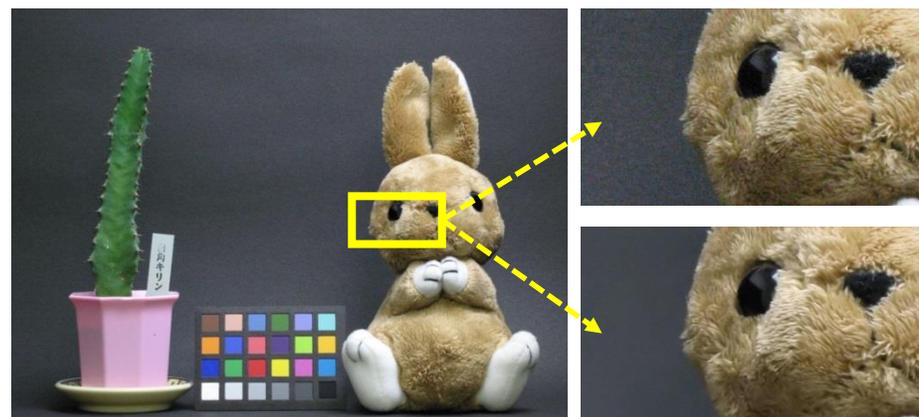
暗光拍摄



HDR (过曝、背光)



超分辨率



高级去噪

双摄技术



- 2016年手机市场的核心卖点之一
- 多种图像增强功能，支持多种双摄模组类别，85%以上的android手机采用虹软双摄解决方案
- 首次实现双光学防抖的实时双摄处理 (三星Note 8)



背景虚化



先拍照后对焦



暗光拍摄



光学变焦

面向双摄的双目视差估计



各种双摄影像增强的关键技术

- 深度估计
- 视差消除



技术难点：

- 复杂的前/背景（形状、材质）
- 非常窄的基线
- 算法复杂度（性能）与效果的权衡



彩色+黑白 双摄模组背景虚化效果





广角+长焦 双摄模组背景虚化效果





广角+长焦 双摄模组背景虚化效果



双摄技术 暗光拍摄



普通拍摄效果



双摄暗光拍摄效果



普通拍摄效果



双摄暗光拍摄效果



双摄技术 光学变焦



使用长焦镜头捕获的图片增强广角照片的细节



广角



广角 + 长焦

报告内容



智能摄影

简单拍出好照片

智能感知

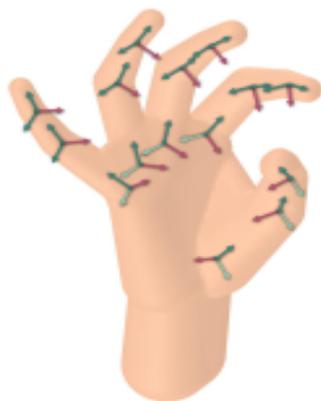
以机器之眼理解世界

智能感知



人脸/人体检测

- 人脸检测、跟踪、识别
- 人脸属性识别
- 人体检测
- 人体姿态估计



自然交互

- 手势识别
- 人脸表情跟踪
- 视线跟踪



三维重建

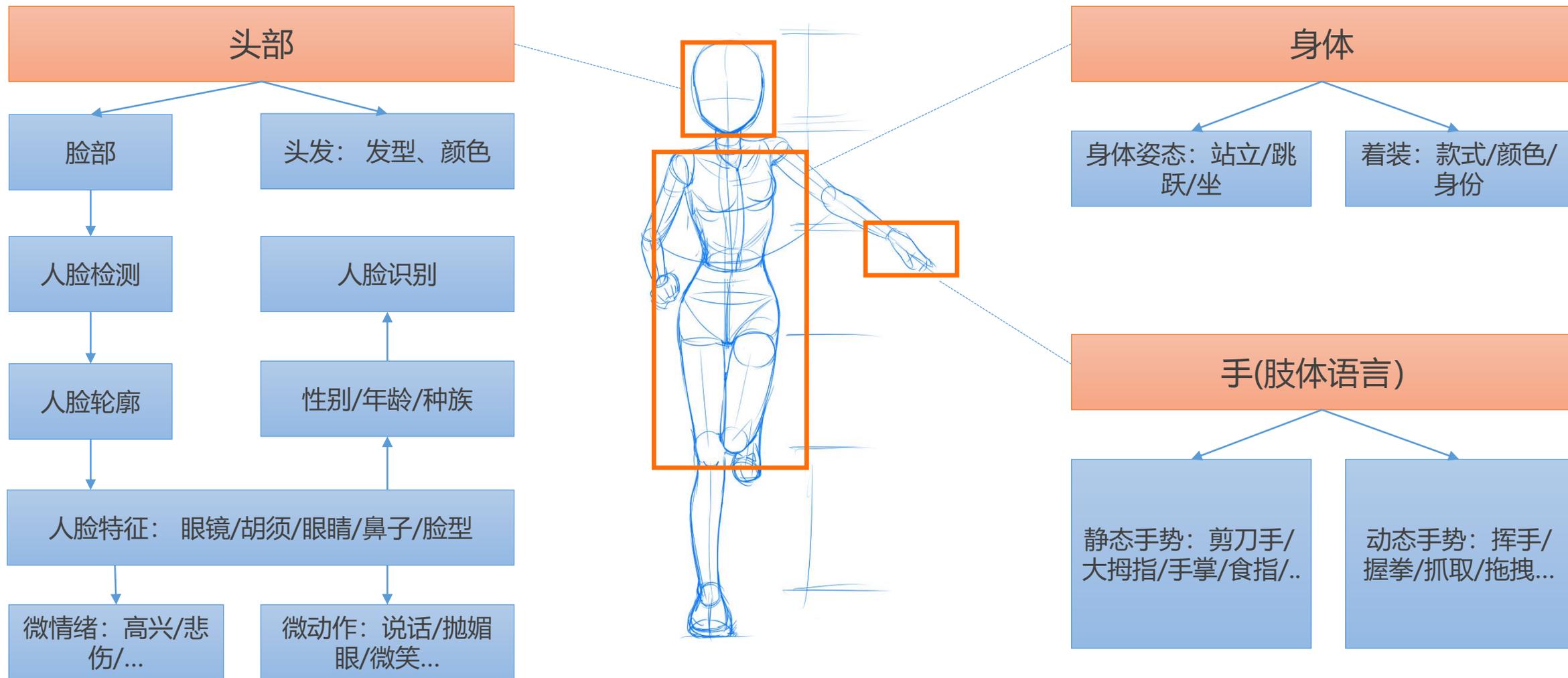
- 实时扫描
- 人脸重建
- 人体重建



智能硬件

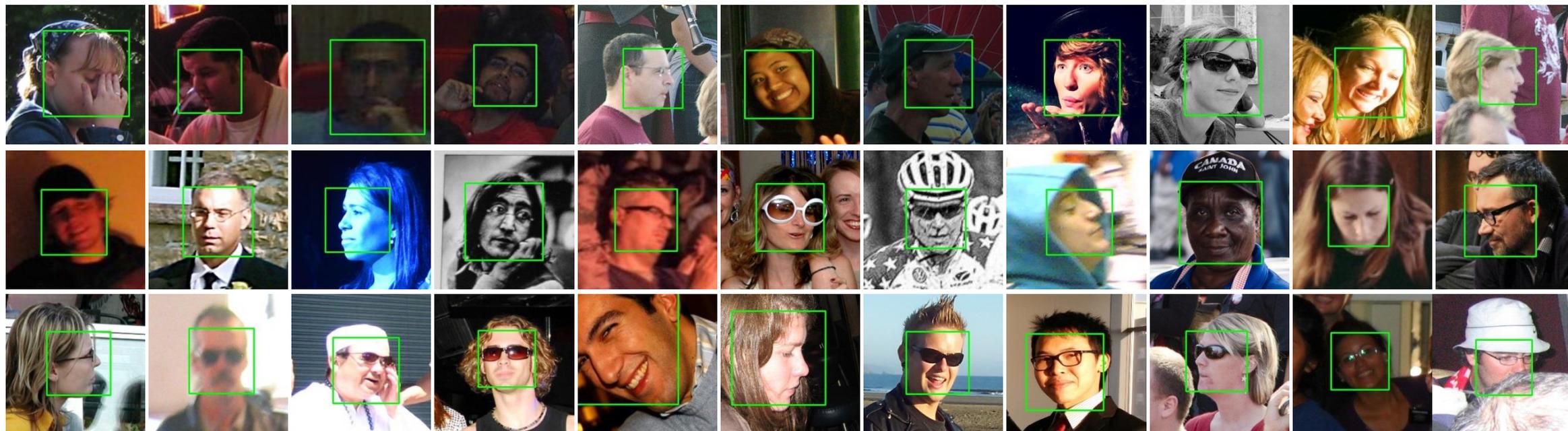
- 冰箱
- 烤箱
- 魔镜
- 扫地机器人

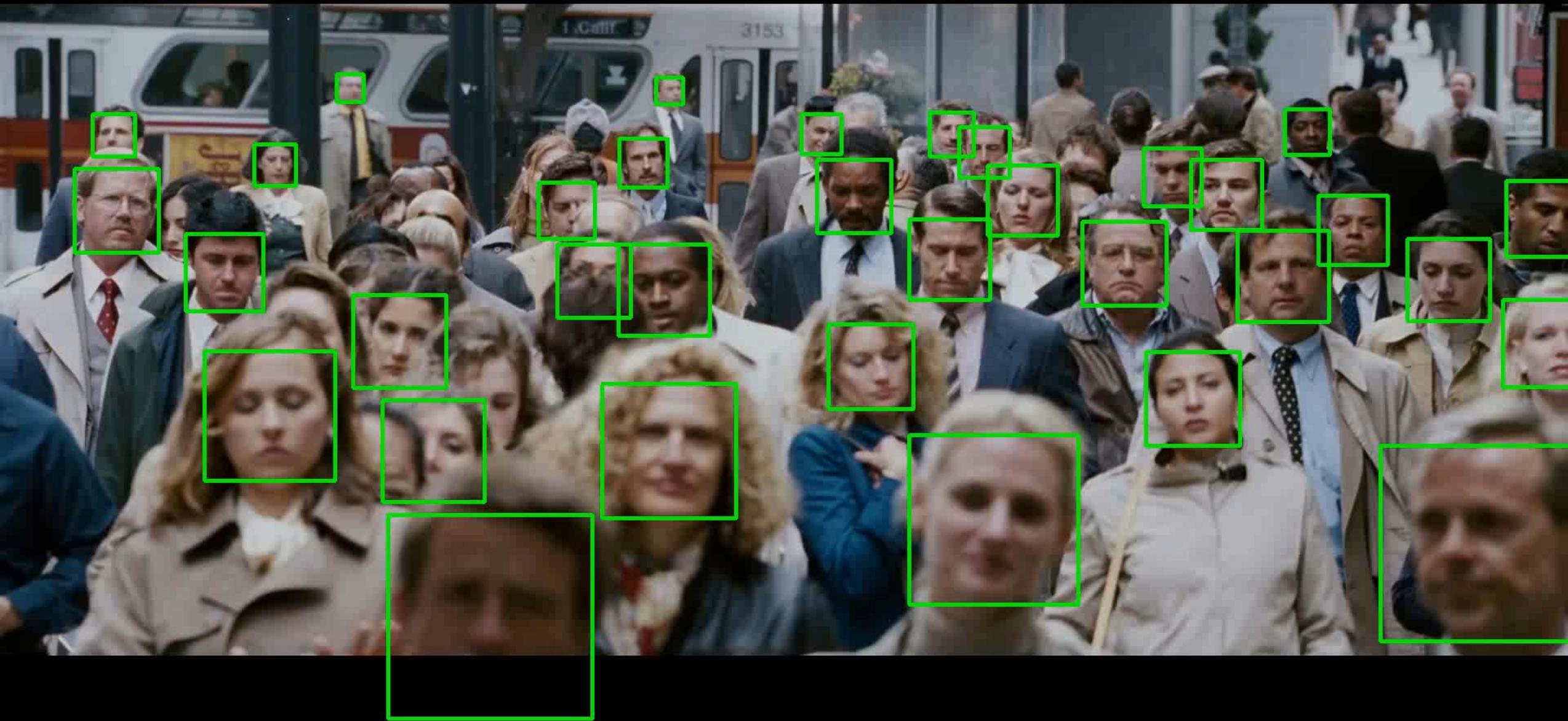
机器对人类和人类行为的感知



人脸检测

难点：各种角度、光照条件、模糊、遮挡



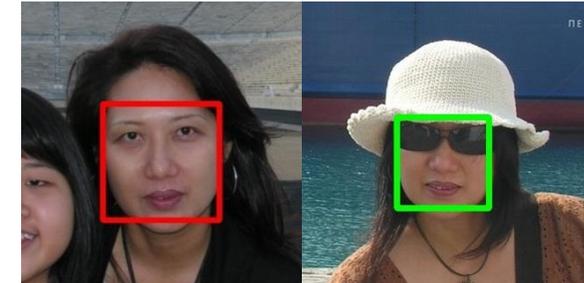
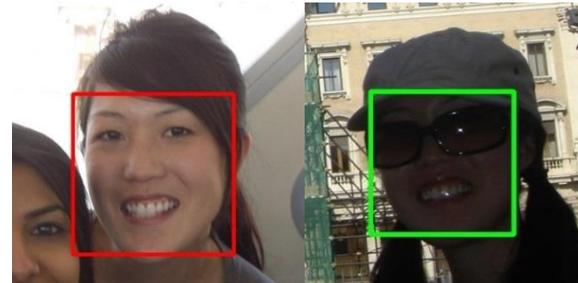


人脸识别

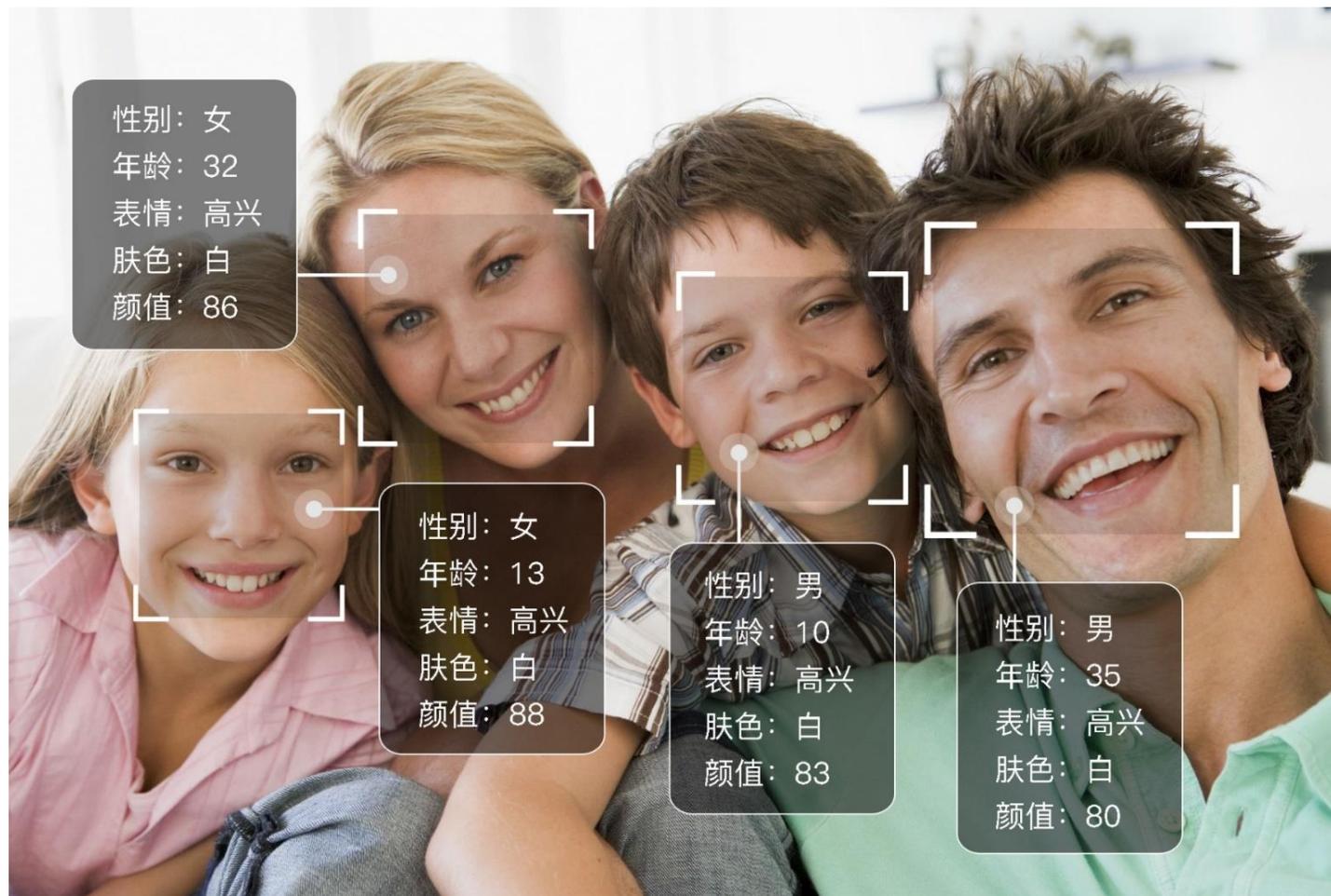
容易被误识的不同人



难以被识别的同一人



人脸属性分析

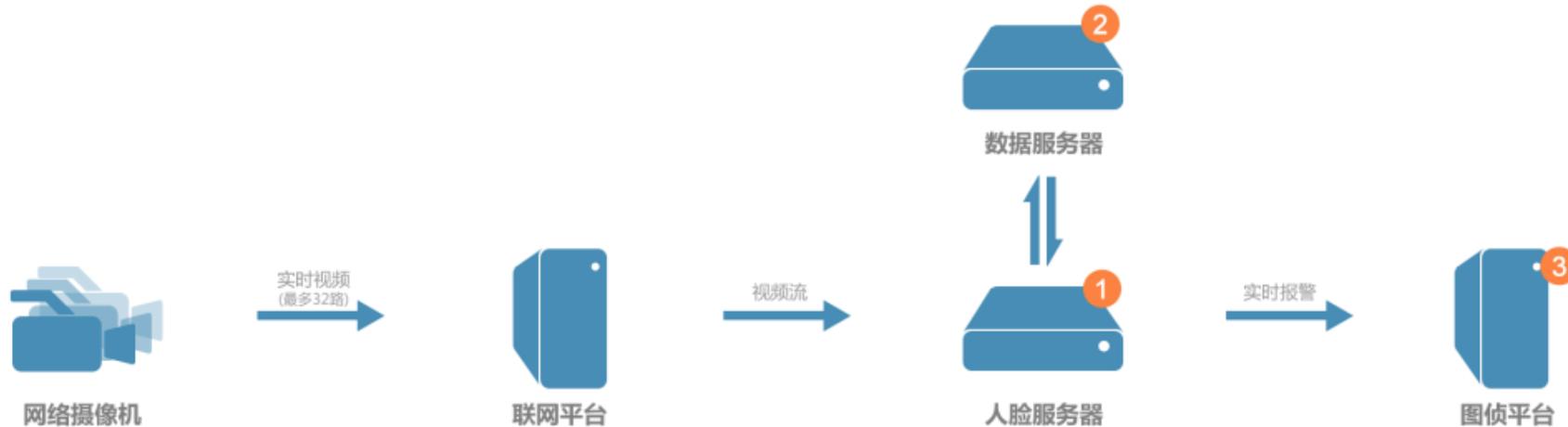


虹软人脸技术的应用案例

某公安罪犯监控系统



- 利用监控中获得图像在各个照片库中进行查找比对，快速确认目标人身份信息
- 在视频中查找目标人物或直接在监控视频中实时比对人脸，发现可疑人物实时报警
- 缩短破案时间、提高破案率



- 虹软提供：
- ① 人脸服务器：获取并解析视频流、人脸核心算法(检测、识别、搜索)、返回结果
 - ② 数据服务器：人脸照片储存、数据库及管理平台
 - ③ SDK：上传人脸照片、获取相似人脸

银行ATM监控方案



ATM机取款时人头戴墨镜、口罩、眼罩和帽子等无法识别脸部特征情况下，不允许其取款



正常人脸



异常人脸

驾驶员考试身份认证系统



驾驶员考试身份认证系统，防止他人代考



- 虹软提供：
- 1 人脸服务器含人脸检测、识别核心算法及人脸数据库
 - 2 人脸采集模块(采集、检测，与考试系统及人脸服务器交互)
 - 3 与考生资料库交互

智捷保医保人脸识别系统



Free SDK



永久免费；全平台；本地运行；领先识别率

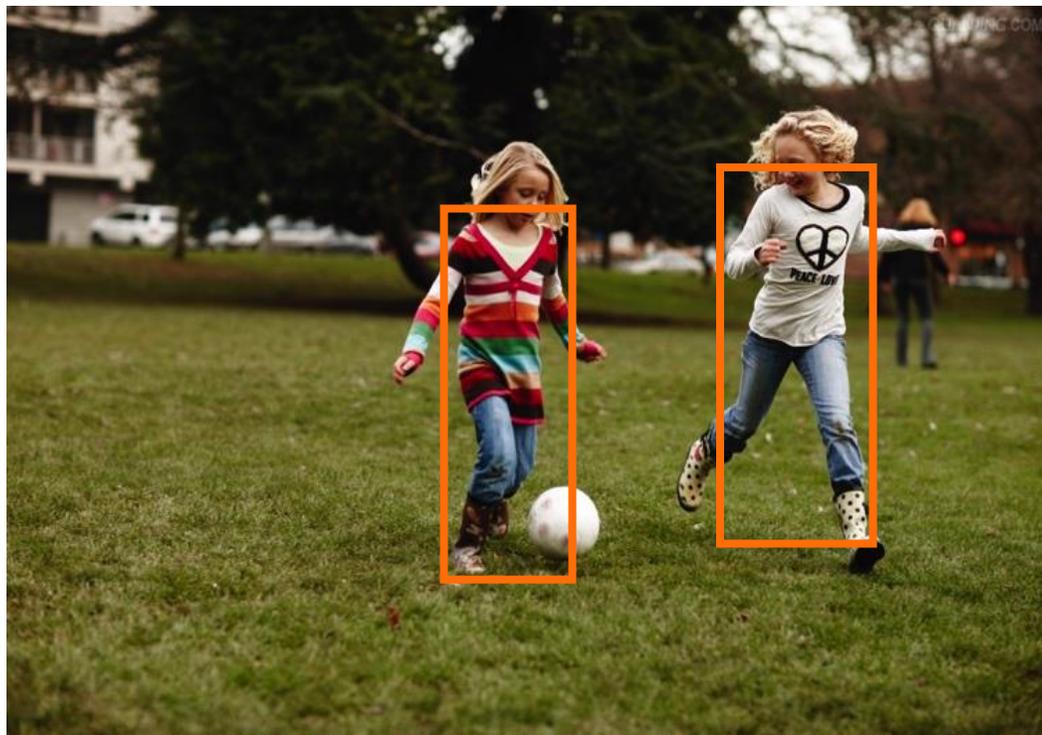
The advertisement features a woman's face on the left, with an orange bounding box around it. To the right, the text "ArcFace™" is displayed in a large, bold font, followed by "人脸检测、跟踪、识别" in a smaller font. Below this, the text "永久免费 安全独立 最高识别率" is centered. At the bottom right, the URL "http://www.arcsoft.com.cn/ai/arcface.html" is provided.

ArcFace™
人脸检测、跟踪、识别

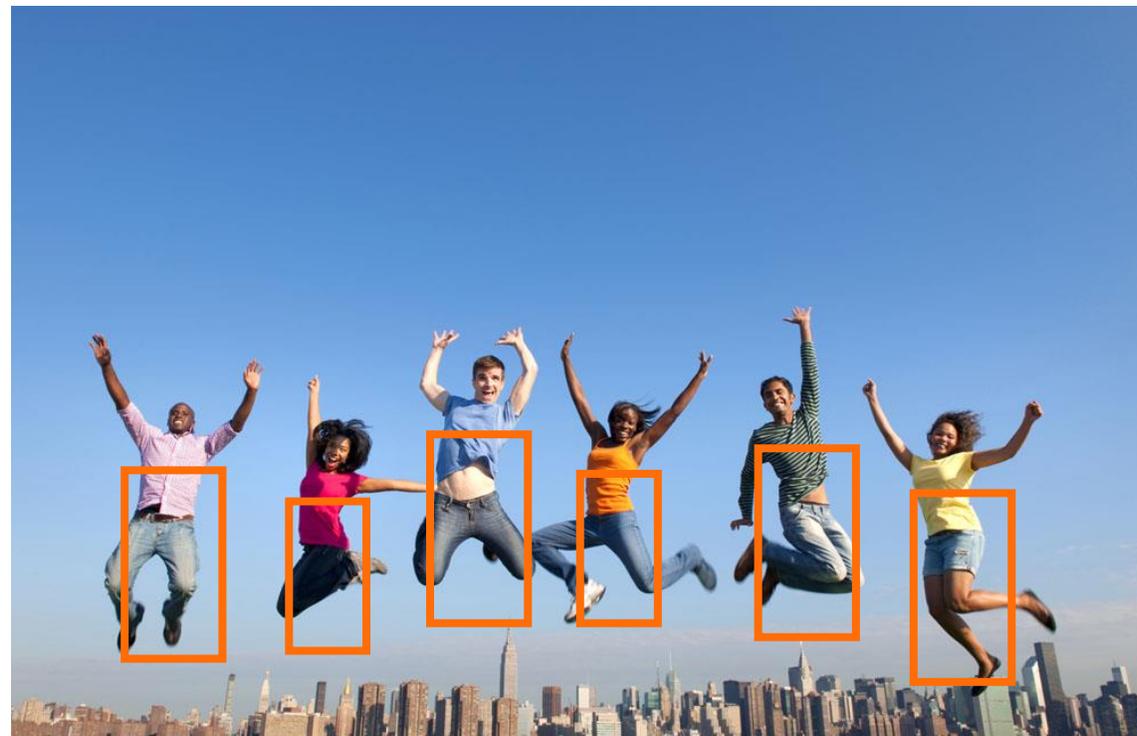
永久免费 安全独立 最高识别率

<http://www.arcsoft.com.cn/ai/arcface.html>

人体检测



人体检测



人体动作检测

人体检测的应用



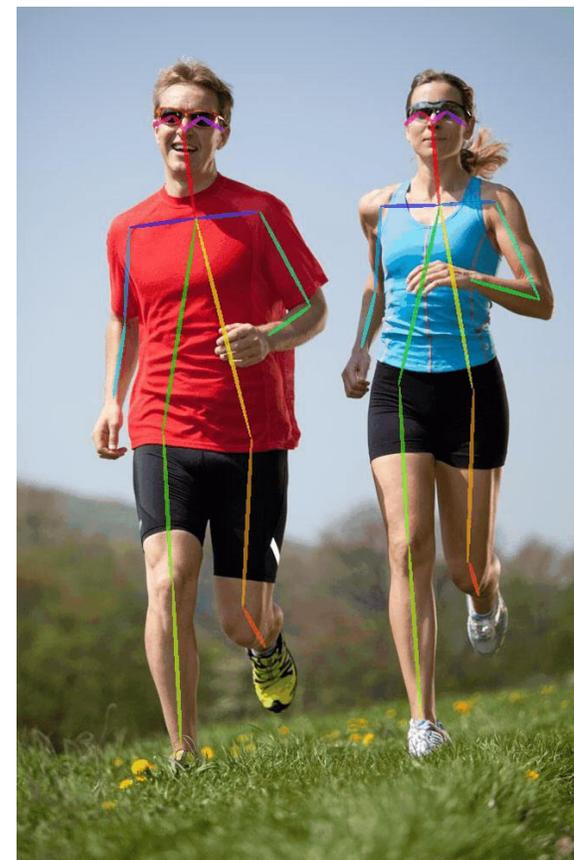
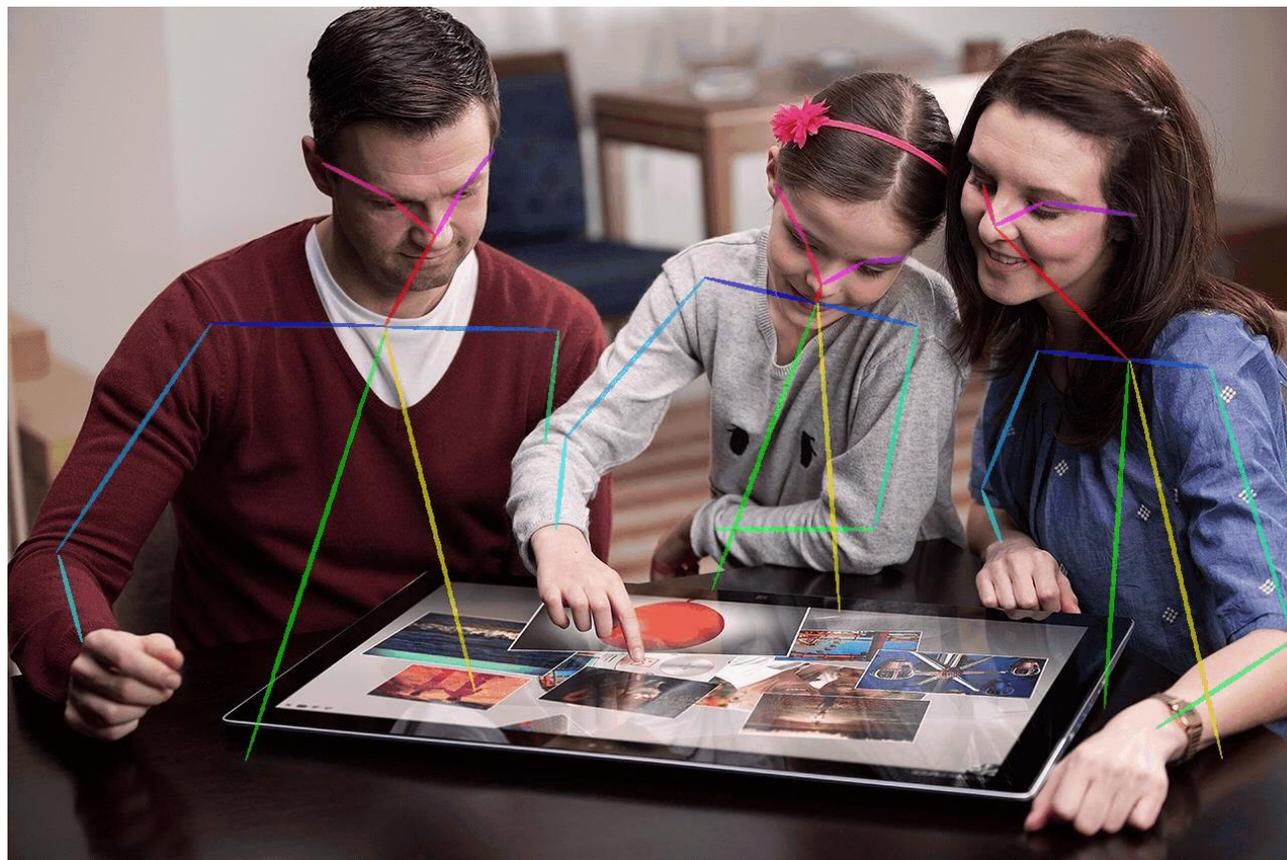
Autozoom: 自动放大视频主体部分



人体姿态估计



应用场景：体感游戏、虚拟试衣、动作识别



手势识别



基于单摄像头的手势识别技术；实现自然人机交互



Palm



Finger



Fist



Mute



V_Sign



Thumb_up



Palm Wave



Finger Wave



Grab



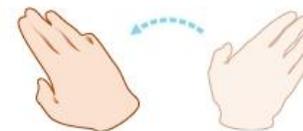
Click



Palm Circle



Finger Circle



Swing Hand(Left)



Swing Hand(Right)

手势识别在直播中的应用

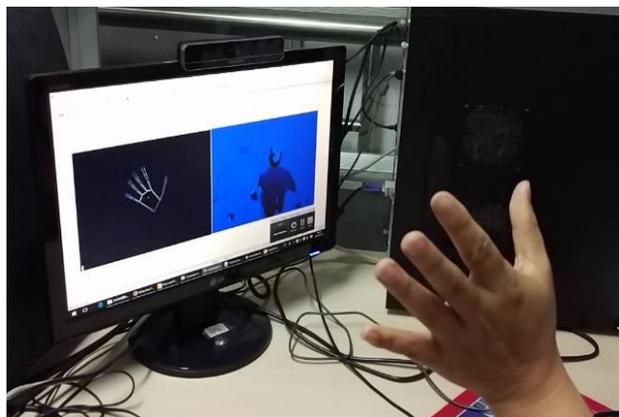


基于RGB-D的手势跟踪



主要面向VR/AR应用领域

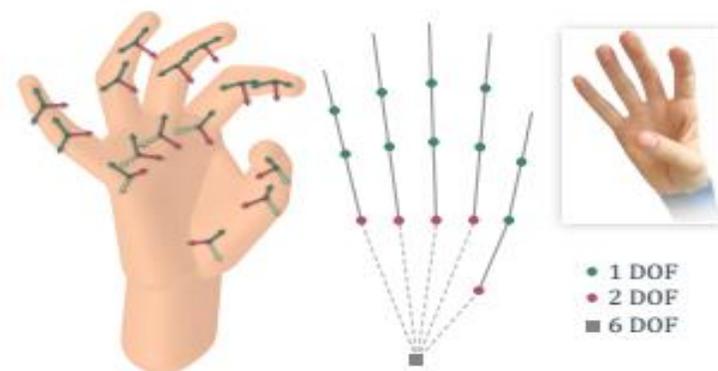
优点：精确跟踪多种复杂手势；对光照的鲁棒性；实时（超过30 FPS）；良好的用户体验。



外部手势跟踪

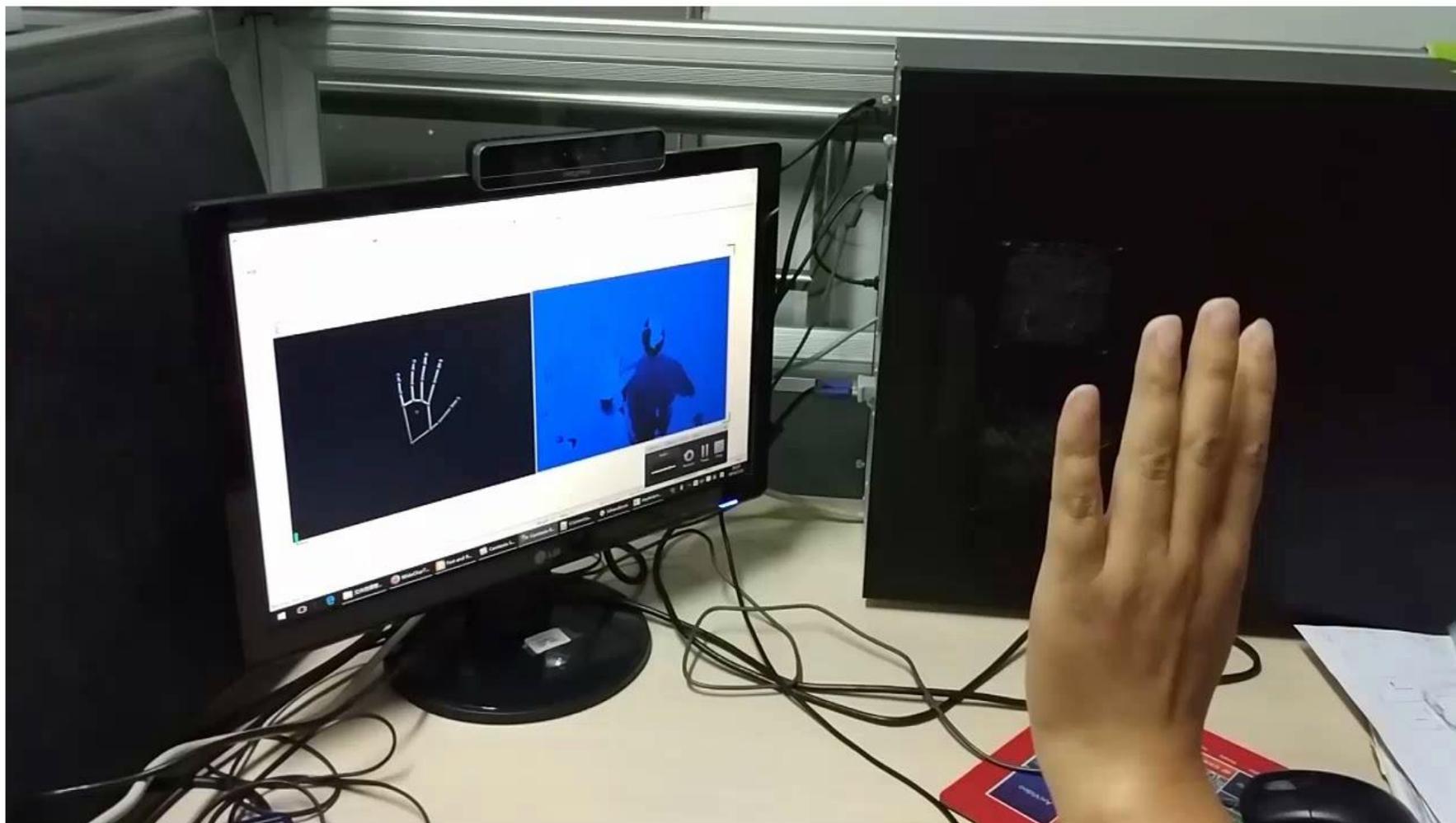


用户为中心的手势跟踪



手部骨架模型

三维手势跟踪



表情跟踪与迁移



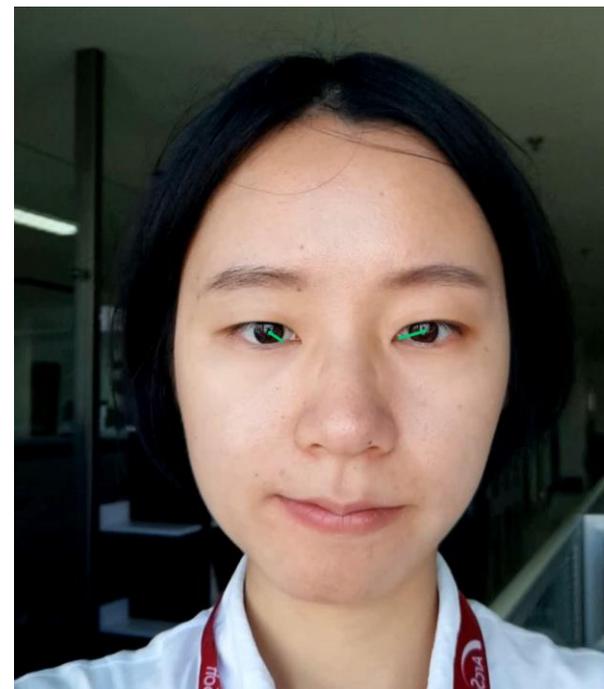


视线跟踪



应用场景：注意力检测、辅助驾驶、虚拟现实、视频会议

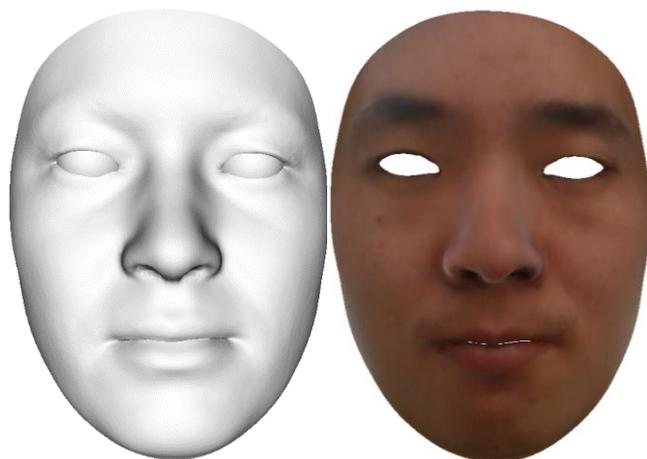
技术难点：场景变化的影响、模型精细度、手机性能的权衡



三维重建



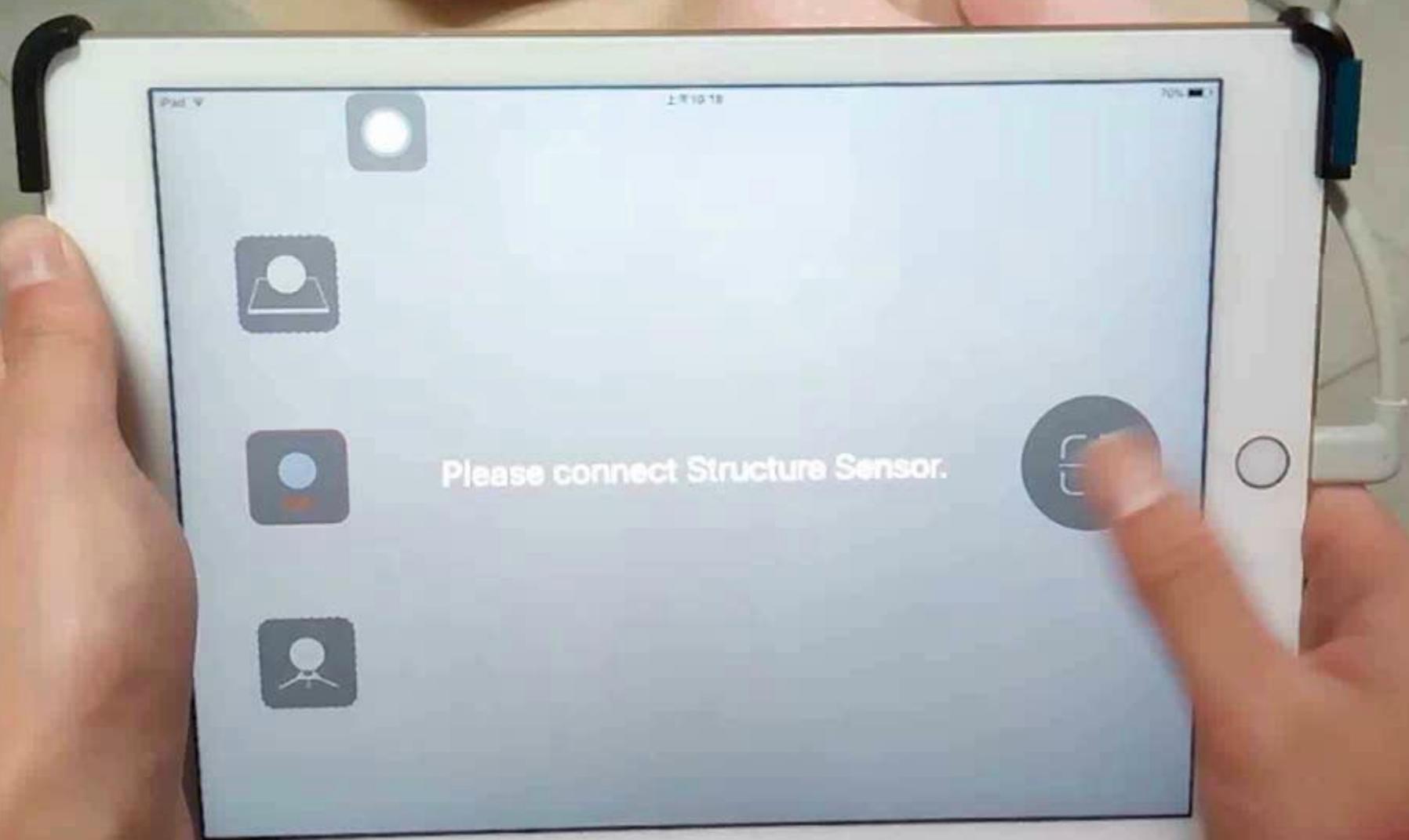
实时三维扫描



三维人脸重建



三维人体重建



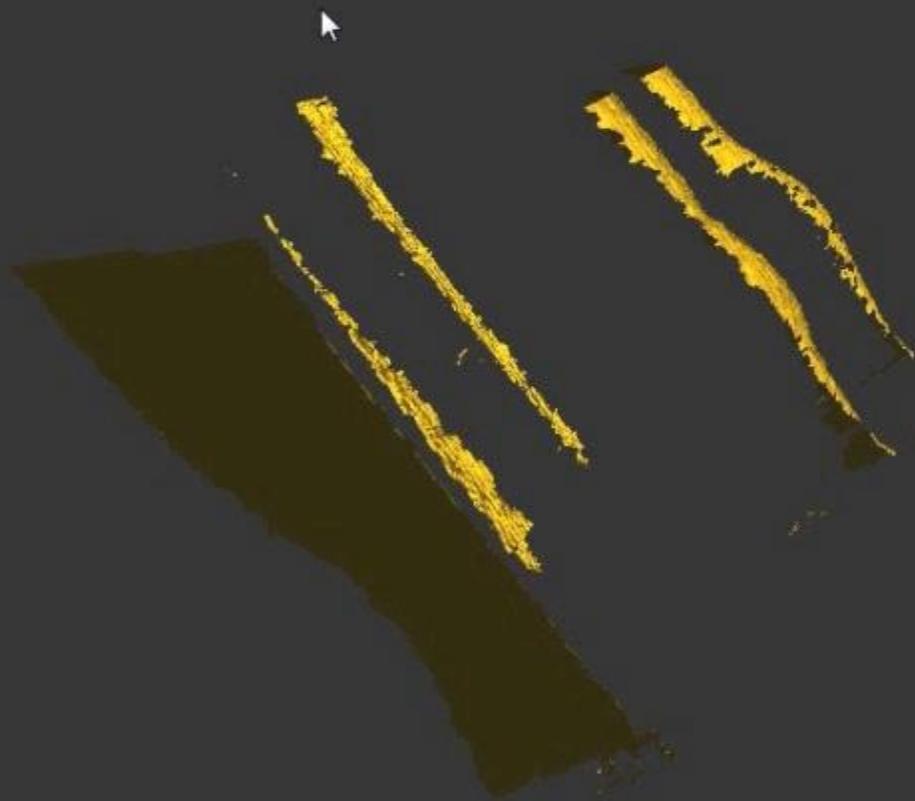
Please connect Structure Sensor.



基于单帧RGB-D图像的人脸重建



开始采集数据...



智能冰箱



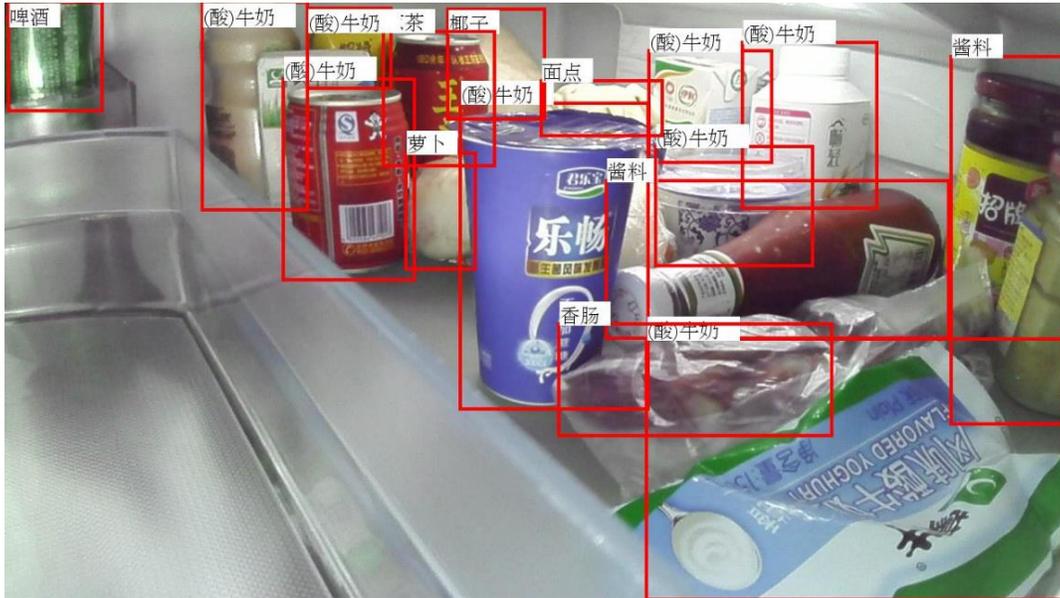
2016年，虹软联合美的公司推出了世界上第一台真正意义的智能冰箱

- 对冰箱中的食材进行定位、识别、计数
- 识别300+食材种类
- 识别率达到93%（在86%召回率情况下）
- 智能提醒用户食材的多少与保质期/新鲜度

应用场景：提醒缺少什么食物；提醒食物是否新鲜；卡路里估计；相似食物推荐；什么食物不适合放冰箱；什么食物不适合放一起；食谱推荐；电子商务。



智能冰箱技术难点



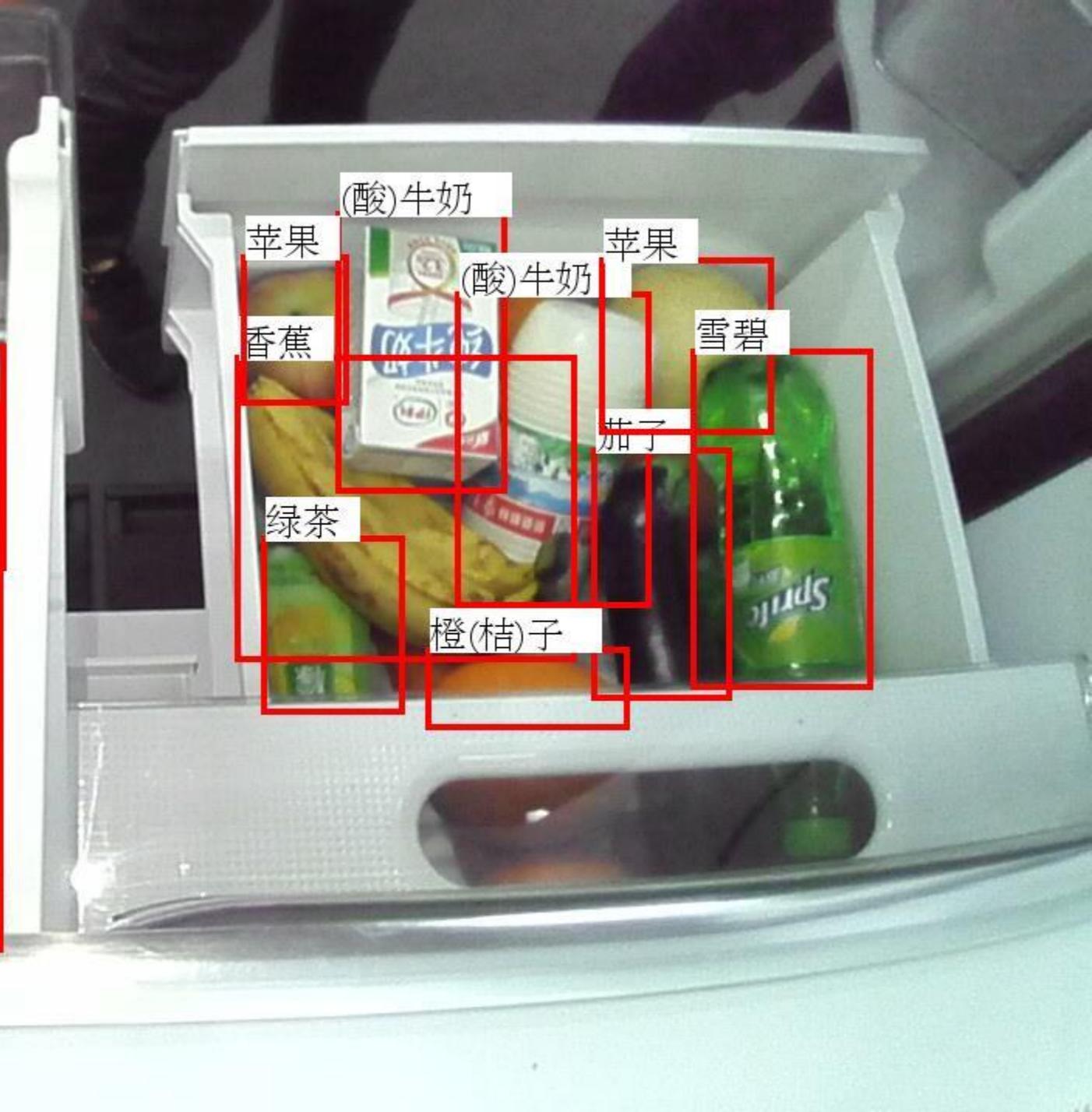
- 大规模食材数据库的建立
- 复杂的光照环境
- 复杂的角度变化
- 复杂的遮挡
- 畸变以及尺度变化影响识别
- 食材种类繁多导致数据呈现长尾分布从而影响识别
- 不同种类食材外观相似性导致误识别
- 不同摄像头模组成像质量不同导致识别出现偏差

杂乱场景；复杂的遮挡



俯拍视角；复杂的遮挡





智能烤箱



内置摄像头解决方案

- 基于食物识别准确识别食物、时间、温度
- 实时捕捉食物最佳图像，并能轻松共享



外置摄像头解决方案

- 使用年龄识别技术，拒绝儿童使用，保证儿童安全
- 使用手势识别技术，为烤箱智能屏幕提供更高效率的交互体验



智能扫地机器人



- 基于视觉SLAM 与 (制动器) 里程计的实时定位技术, 比激光SLAM更加廉价、适应性更广
- 使用关键帧代替稀疏点云进行二维栅格地图构建
- 利用红外、超声等传感器信息标记地图上障碍信息
- 难点: 快速初始化; 无纹理暗光场景; 漂移; 实时性能



自动路径规划



三维重建点云



路径规划



自动避障

让相机更加智能



智能摄影

简单拍出好照片

- 人脸关键点检测
- 美颜、美妆、美发
- 双摄图像增强
- 人脸图像合成

智能感知

以机器之眼理解世界

- 人脸检测、跟踪、识别
- 人体检测
- 手势识别与跟踪
- 智能硬件

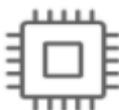
小结



鲁棒性： 高准确率、高成功率、适应各种环境，“失败”时也能输出合理结果



易交互： 算法全自动运行或使用极简用户交互、自然交互



高性能： 在移动处理器上实时运行，离线计算时间不能超过1秒



低功耗： 尽量减少计算，减少电池消耗

感谢聆听!

张龙 2018年2月1日

We Want You!

算法工程师：计算机视觉、机器学习、计算机图形学、SLAM

算法优化工程师：Neon, DSP, GPU

欢迎实习生!

简历投递: hzyjs@arcsoft.com.cn



微博



微信公众号