

推荐 (维持)

浮云渐散，刷脸时代来临

2017年09月23日

相关报告

《ITSM 造就 SaaS 巨头公司，迈向全方位企业级服务》
2017-09-19

《凛冬将去 制造业复苏改善相关公司业绩》2017-08-16

《区块链行业跟踪：初探 ICO 与火爆的背后》2017-07-27

分析师：

袁煜明

yuanyuming@xyzq.com.cn

S0190515040001

徐聪

xucong@xyzq.com.cn

S0190516060001

投资要点

近日，2017 年苹果新品手机 iPhone X 采用 Face ID 人脸解锁，此前小米 Note3 手机、Vivo V7+ 手机也推出具备人脸识别功能的智能手机。这标志着人脸识别技术加速迈入消费级领域。

- **人脸识别大致分为两种应用模式四步流程。**两种模式包括 1: 1 比对和 1: N 识别，1: 1 是比对两个人脸的相似度，只需要确定是否授权人；1: N 是识别对象是否在人脸数据库中。四部流程依次是人脸检测、活体检测、人脸特征提取和人脸匹配识别。
- **技术、应用范围和价格问题逐渐解决，深度学习和 3D 技术助推人脸识别走出实验室。**长久以来技术不足、应用范围局限、价格高企制约人脸识别发展。尽管实验室条件中人脸识别技术精准度可达到 99% 以上，有些公司在 ImageNet、LFW 也名列前茅，但落地到实际应用中受到光照姿态、表情等条件干扰，精准度始终不尽如人意。近几年技术问题得到逐步解决，近红外和可见光结合解决光线问题、3D 感应和摄像头解决姿态和表情问题，深度学习算法提高现实场景识别效率和精确度
- **刷脸时代来临，人脸识别市场广阔，盈利模式多变，消费级领域产业化将爆发。**人脸识别技术可以运用到政府、安防、公安刑侦等政府级别，也可以运用到金融、汽车电子、新零售等工业级别，目前智能手机、支付、互联网+等消费级应用也即将迎来爆发，应用场景日趋多元，市场仍然处于加速扩张期。盈利模式从传统的硬件销售、软件按量或按时收费（SaaS 模式/PaaS 模式）、软件技术支持、软硬件一体化解决方案再到未来可能会实现的大数据变现，变现模式多样。我们认为未来人脸识别有巨大的市场需求和广阔的应用前景，有望维持高速增长。
- **硬件巨头、互联网巨头和创业公司都在相继布局。**Google、Facebook、百度等互联网巨头都在人脸识别产业链不同领域都在布局，传统垂直领域厂商如苹果、海康、大华、华为都在研发技术巩固自身原有业务。巨头发展的方式为外延和内生并行，例如 Facebook 收购 Face.com，苹果收购 PrimeSense。同时也可以看到有旷视、商汤、依图、云从等创业公司已经发展壮大成独角兽。
- **相关标的：**东方网力、佳都科技、熙菱信息、远方信息、海康威视、大华股份、汉邦高科、浩云科技、北部湾旅、川大智胜。



目 录

一、刷脸时代已经到来？	- 4 -
1.1、消费级人脸识别产业化爆发	- 4 -
1.2、概念辨析：机器人脸识别 VS 肉眼识别	- 5 -
1.3、人脸识别分为两种模式四步流程	- 7 -
二、核心技术：深度学习和 3D 视觉是助推器	- 11 -
2.1、从实验室到落地应用，人脸识别商业化道阻且长	- 11 -
2.2、驱动因素之一政策推动	- 13 -
2.3、驱动因素之二技术升级	- 14 -
2.4、驱动因素之三算法改善	- 15 -
2.5、iPhone X 3D 人脸解锁带来下一个技术风口	- 18 -
三、技术取得突破，人脸识别遍地开花已是大势所趋	- 23 -
3.1、政府安防和公安刑侦率先应用	- 24 -
3.2、商业级别初具规模，正在加速落地	- 25 -
3.3、消费级应用即将爆发，应用场景日趋多元	- 27 -
四、群雄逐鹿，巨头和创业公司谁能问鼎？	- 29 -
4.1、未雨绸缪，国内外科技巨头已提前布局	- 29 -
4.2、融资、技术、应用领域、客户四个角度剖析创业公司佼佼者	- 30 -
五、产业链和商业模式探讨	- 34 -
5.1、产业链分析：大量创业公司集中在技术提供层	- 34 -
5.2、商业模式分析：面向 B 端收取项目费用变现仍是主流	- 35 -
六、A 股相关标的	- 37 -

图 1、vivo 和 Face++ 合作推出搭载完整人脸解锁功能的手机	- 4 -
图 2、农业银行上线刷脸取款功能	- 5 -
图 3、招商银行上线刷脸取款功能	- 5 -
图 4、人脸识别技术示意图	- 5 -
图 5、人脸识别比肉眼更精准	- 6 -
图 6、1: 1 人脸认证计算两个人脸的相似度完成识别	- 7 -
图 7、动态视频流中分离人像和背景	- 8 -
图 8、Face++ 动态采集人脸并且分割	- 8 -
图 9、百度金融活体识别技术用于账户找回功能	- 9 -
图 10、支付宝使用 Face++ 技术完成人脸活体检测	- 9 -
图 11、旷视科技通过云、硬件级解决方案实现在线/离线活体检测	- 9 -
图 12、难度在于光照条件改变、不同角度、遮挡	- 10 -
图 13、人脸相似度达到阈值则输出匹配结果	- 10 -
图 14、人脸识别技术难点	- 11 -
图 15、Fddb 人脸检测非公开方法评测结果（最后更新日期为 2016.3.30）	- 12 -
图 16、主动近红外成像设备	- 14 -
图 17、3D 人脸校正解决姿态和表情问题	- 15 -
图 18、商汤科技高性能异构分布式平台	- 17 -
图 19、高性能异构基础算法库	- 17 -
图 20、Face++ 深度引擎 MegBrain	- 17 -
图 21、iPhone X 原深感摄像头系统	- 19 -
图 22、点阵投影器将无数个红外光侦测点投影在脸部形成 3D 模型	- 19 -
图 23、PrimeSense 被收购前发展历程	- 21 -
图 24、苹果 PrimeSense 3D 结构光原理示意图	- 21 -

图 25、一个场景出现多人时根据距离不同识别面部	- 22 -
图 26、TOF 飞行时间工作原理示意图	- 23 -
图 27、TOF 成像示意图	- 23 -
图 28、人脸识别应用领域广阔	- 23 -
图 29、人脸识别和图像识别应用于安防交管领域	- 24 -
图 30、人脸识别用于辅助机场登机环节	- 25 -
图 31、人脸识别应用到智能柜员机开户中	- 26 -
图 32、KFC 升级店内消费者微笑就可通过人脸识别系统完成支付	- 28 -
图 33、商汤科技人脸聚类功能	- 28 -
图 34、百度科技园人脸闸机	- 30 -
图 35、四家独角兽公司应用重点领域布局	- 32 -
图 36、依图科技人像大平台系统架构图	- 33 -
图 37、四家独角兽公司核心客户	- 34 -
图 38、人脸识别产业链全景图	- 34 -
图 39、大华股份 IVS-F7300 系列智能视频分析服务器	- 35 -
图 40、大华股份人脸识别客户端	- 35 -
图 41、Face++ Web API 服务和移动端 SDK 价目表	- 36 -
图 42、人工智能数据源将会是争夺热点	- 37 -
表 1、人脸识别应用领域	- 6 -
表 2、人脸识别技术优缺点	- 7 -
表 3、两种应用模式对比	- 8 -
表 4、国家政府部门的政策支持	- 13 -
表 5、各大 IT 巨头纷纷开源人工智能产品	- 16 -
表 6、2D 解锁和 3D 解锁对比	- 18 -
表 7、三种 3D 成像技术对比	- 20 -
表 8、国内部分机场上线人脸识别技术情况一览	- 25 -
表 9、国内人脸识别代表企业在金融领域典型案例	- 27 -
表 10、近几年在人脸识别领域及其上下游发生的外延并购	- 29 -
表 11、四大独角兽公司融资一览	- 30 -
表 12、云从科技核心技术团队	- 31 -
表 13、依图科技核心技术团队	- 32 -

报告正文

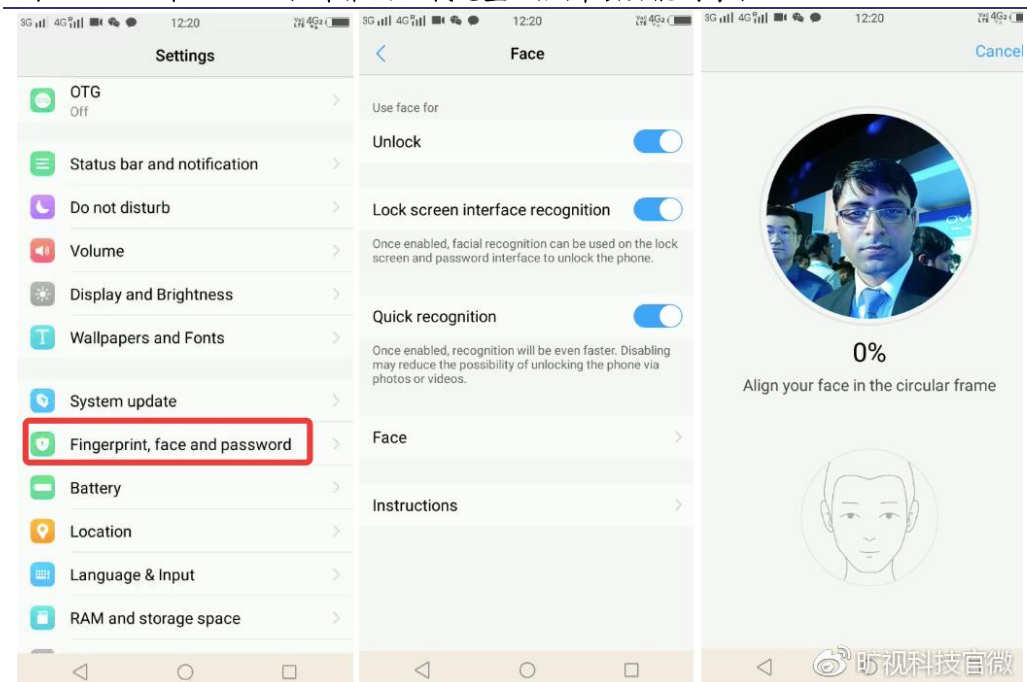
一、刷脸时代已经到来？

1.1、消费级人脸识别产业化爆发

北京时间 9 月 13 日，苹果在乔布斯剧院召开新品发布会，最备受瞩目的当属其推出苹果十周年特别版首款 OLED 全面屏 iPhone X。它的独特之处在于没有了 TouchID 指纹识别，而是采用 FaceID 人脸识别作为手机生物辨识技术，不需要任何动作，抬手秒解锁。

除了万众瞩目的苹果，国内手机厂商小米、vivo 在苹果发布会之前也相继推出了人脸识别手机。9 月 11 日，小米发布 Note3 手机，提供人脸解锁功能，识别速度为 500 毫秒。9 月 7 日 vivo 在印度正式发布了旗下首款全面屏手机 V7+，同样具备人脸解锁功能。

图 1、vivo 和 Face++ 合作推出搭载完整人脸解锁功能的手机



资料来源：旷视科技，兴业证券研究所

手机设备以外的众多领域也同样在发生重大变革。8 月 25 日，武汉火车站宣布全面刷脸进站；8 月 23 日百度宣布与首都国际机场签署战略合作协议打造刷脸登机的智慧机场；9 月 1 日支付宝宣布商用刷脸支付；9 月 5 日杭州大量宾馆免身份证，刷脸即可入住；9 月 7 日，京东苏宁开启刷脸支付；9 月 9 日，北京所有公租房将推行“人脸识别”门禁；9 月 11 日，北师大宣布学生宿舍全面启用刷脸开门；9 月 12 日，农业银行总行在自动取款机试点“刷脸取款”，目前已下发通知要求全国推广刷脸取款，将为全国 24064 家分支机构、30089 台柜员机、10 万个 ATM 机安装人脸识别系统；招商银行也已于近期在全国重点城市的 ATM 取款机系统上线了“刷脸取款”选项，用户可不带银行卡、身份证，不用输入银行账户，靠“刷

脸”就能取款。

由此可见，人脸识别技术加速渗透进入安防、银行、支付等众多领域，并且已经从政府级别应用、商业级别应用开始进入到消费级别的爆发时期，验证了人脸识别技术巨大的市场需求与广阔的应用前景。

图 2、农业银行上线刷脸取款功能



资料来源：金融界，兴业证券研究所

图 3、招商银行上线刷脸取款功能

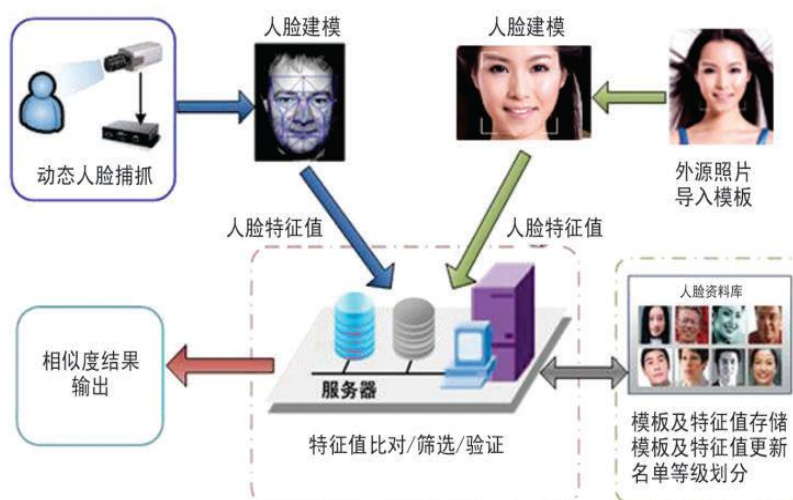


资料来源：招商银行，兴业证券研究所

1.2、概念辨析：机器人脸识别 VS 肉眼识别

人脸识别技术是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术，包括人脸图像采集、人脸定位、人脸识别预处理、身份确认以及身份查找等。该技术融合了生物学、心理学、认知学、模式识别、图像处理、计算机视觉等多领域的知识和相关技术，可广泛应用于身份确认、身份鉴别、访问控制、安全监控、人机交互等场景。

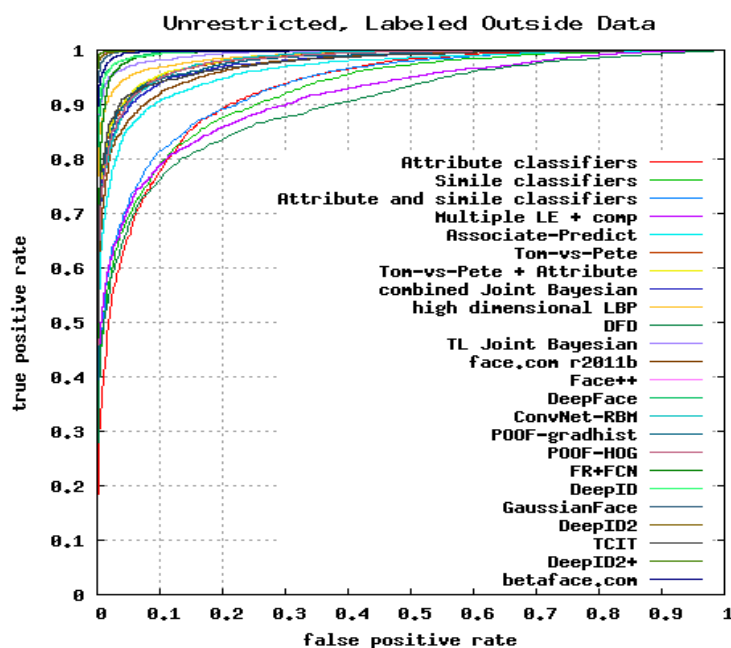
图 4、人脸识别技术示意图



资料来源：互联网，兴业证券研究所

人脸识别的工程应用始于 20 世纪 60 年代，经过 50 多年的发展，人脸识别技术已经取得了重大突破，很多经典算法和人脸库相继出现。目前人脸识别系统最高的正确率可以达到 99.5%，而人眼在同等条件下识别的正确率仅为 97.52%，人脸识别的准确率已经做到了比肉眼更精准。

图 5、人脸识别比肉眼更精准



资料来源: LFW、兴业证券研究所

我国的人脸识别技术位居世界一流水平。目前，世界上最高的人脸识别正确率即由我国团队创造。2016 年的 ImageNet 大规模视觉识别竞赛中，中国团队大放异彩，商汤和港中文、公安部三所、海康威视、南京信息工程大学包揽了各个项目的冠军。同时由于我国人口基数大的特殊国情，政府和产业对人脸识别技术具有较为迫切的需求，推动了我国的人脸识别商业化进程走在世界前列，人脸识别技术和产品已被应用于政府、军队、银行、社保、电子商务、安防等领域。

表 1、人脸识别应用领域

类别	应用领域
人脸验证	社保、驾照、签证、身份证、护照、投票选举等
接入控制	设备存取、车辆访问、智能 ATM、电脑接入、程序接入、网络接入等
金融	开户、支付、鉴权等
安全	反恐报警、登机、体育场观众扫描、计算机安全、网络安全等
监控	公园监控、街道监控、电网监控、入口监控等
智能卡	用户验证等
执法	嫌疑犯识别、欺骗识别等
人脸数据库	人脸检索、人脸标记、人脸分类等
多媒体管理	人脸搜索、人脸视频分割和拼接等
人机交互	交互式游戏、主动计算等
其他	人脸重建、低比特率图片和视频传输等

资料来源: 网络资料整理，兴业证券研究所

与其他生物特征识别技术相比,人脸识别技术在实用性方面具有独到的技术优势,主要体现在以下方面:

- 1、非接触:** 人脸图像的采集不同于指纹、掌纹需要接触指掌纹专用采集设备,指掌纹的采集除了对设备有一定的磨损外,也不卫生,容易引起被采集者的反感,而人脸图像采集的设备是摄像头,无须接触。
- 2、非侵扰:** 人脸照片的采集可使用摄像头自动拍照,无须工作人员干预,也无须被采集者配合,只需以正常状态经过摄像头前即可。
- 3、友好:** 人脸是一个人出生之后暴露在外的生物特征,因此它的隐私性并不像指掌纹、虹膜那样强,因此人脸的采集并不像指掌纹采集那样难以让人接受。
- 4、直观:** 我们判断一个人是谁,通过看这个人的脸就是最直观的方式,不像指掌纹、虹膜等需要相关领域专家才可以判别。
- 5、快速:** 从摄像头监控区域进行人脸的采集是非常快速的,因为它的非干预性和非接触性,让人脸采集的时间大大缩短。
- 6、简便:** 人脸采集前端设备——摄像头随处可见,它不是专用设备,因此简单易操作。
- 7、可扩展性好:** 它的采集端完全可以采用现有视频监控系统的摄像设备,后端应用的扩展性决定了人脸识别可以应用在出入控制、黑名单监控、人脸照片搜索等多领域。

表 2、人脸识别技术优缺点

优缺点	
优点	人脸识别是非接触的,安全、稳定、便利;最大效能的发挥监控优势。
缺点	被测者面部的位置与周围的光环境都可能影响系统的精确性;面部识别具有不确定性,容易被欺骗;面部识别技术的改进依赖于提取特征与比对技术的提高,并且采集图像的设备会比其他技术昂贵很多;由于人面部如头发、饰物、变老以及其他的变化,对于图像的采集可能需要通过人工智能来补偿,以改进核心数据和弥补微小的差别。

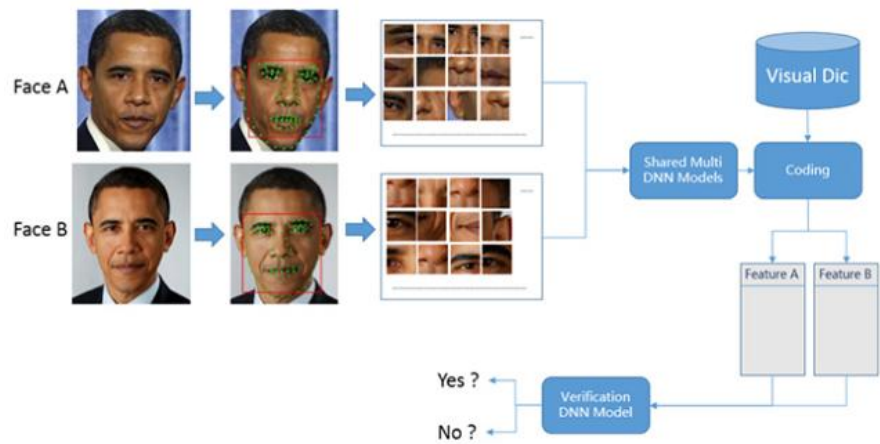
资料来源:兴业证券研究所

1.3、人脸识别分为两种模式四步流程

我们把人脸识别总结为两种应用模式和四步流程。两种应用模式包括 1:1 比对和 1:N 识别:

人脸验证技术(1:1 比对)。1:1 的定义是一个判断的作用,使用人脸识别技术计算出拍摄对象与数据库中两个人脸的相似度,应用的场景包括金融、人证、手机解锁等。目前支付宝、银行刷脸取款的人证比对、智能手机解锁使用的都是 1:1 人脸识别。以 iPhone X 的 FaceID 为例:首先用户需要开通该服务,将人脸信息存储在 iPhone X 当中;开通之后,在解锁、支付中就可以使用 Face ID,所以 Face ID 并不需要识别很多张脸,而只需要识别机主的人,或者其他授权的人。

图 6、1:1 人脸认证计算两个人脸的相似度完成识别



资料来源：CSDN，兴业证券研究所

人脸检索技术（1：N 识别）。1：N 识别首先要把众多的人脸存储在一个数据库里面，之后把识别到的对象特征与数据库中 N 个人脸信息进行对比匹配。1：N 识别多用于安防、刑侦等政府公安部门。

表 3、两种应用模式对比

	1：1 识别	1：N 识别
主要特点	用于证明自己是自己	用于动态和非配合状态下进行身份鉴定的场景
识别难度	通常在识别对象配合的情况下进行图像采集，识别难度低，精确率高	通常在识别对象不用感知摄像头的位置或进行配合；识别的图像为动态的视频流，且光线、遮挡等因素会影响识别准确度
应用场景	机场安检 银行远程开户 上班考勤门禁	疑犯追踪 商场用户分析 防暴预警

资料来源：36 氪，兴业证券研究所

我们把人脸识别技术划分为四个步骤，依次是人脸检测、活体检测、人脸特征提取和人脸匹配识别：

人脸检测：在一个动态的视频流或者图像中当中检测到人脸的位置，这涉及到将人像从运动变化区域分割出来。例如一个人在镜头前出现，如何把人脸从静止的建筑、运动的车辆等背景中提取出来。动态人脸检测使得人脸识别技术可以在实际场景中实现非配合式快速处理，可广泛应用于地产、安防、交通等领域。

图 7、动态视频流中分离人像和背景

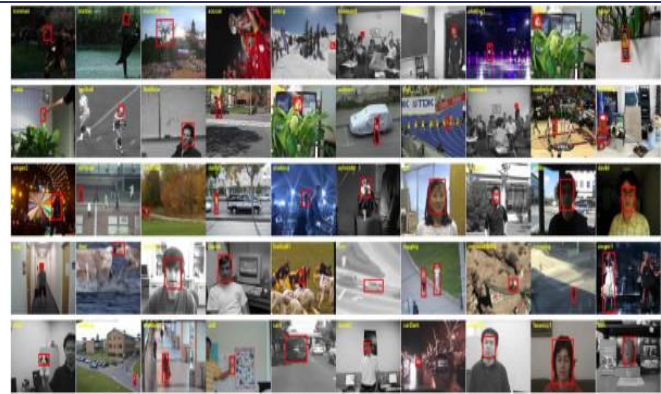


图 8、Face++动态采集人脸并且分割



资料来源：雷锋网，兴业证券研究所

资料来源：Face++，兴业证券研究所

活体检测：用户根据系统指令交互式配合做出所要求的姿态、动作或表情，比如眨眼、左右摇头、张嘴闭嘴等来判断用户是否是活体用户，另外更进一步还会利用三维建模技术加强防伪攻击的能力。

活体检测是为了防止静态图像破解，国内多个知名 APP 中的人脸识别都采用了该项技术。以互联网三巨头 BAT 为例，百度使用自身研发的活体识别技术用在百度钱包账号找回功能，在刷脸的过程中需要眨眼睛完成识别；支付宝的技术支持来源于旷视科技，刷脸功能用于账户登录中，整个识别过程中不需要任何动作即可完成识别，旷视科技已经实现在静默状态对关键点实时标注和检测，判断活体，对照片攻击、切换攻击、面具攻击、遮挡攻击的防御；腾讯系微众银行使用腾讯自研技术用于微众银行开户中，活体检测需要镜头前的开户者读一段数字，采用语音识别配合的方法完成活体检测。

图 9、百度金融活体识别技术用于账户找回功能



资料来源：百度钱包，雷锋网，兴业证券研究所

图 10、支付宝使用 Face++ 技术完成人脸活体检测



资料来源：支付宝，兴业证券研究所

图 11、旷视科技通过云、硬件级解决方案实现在线/离线活体检测

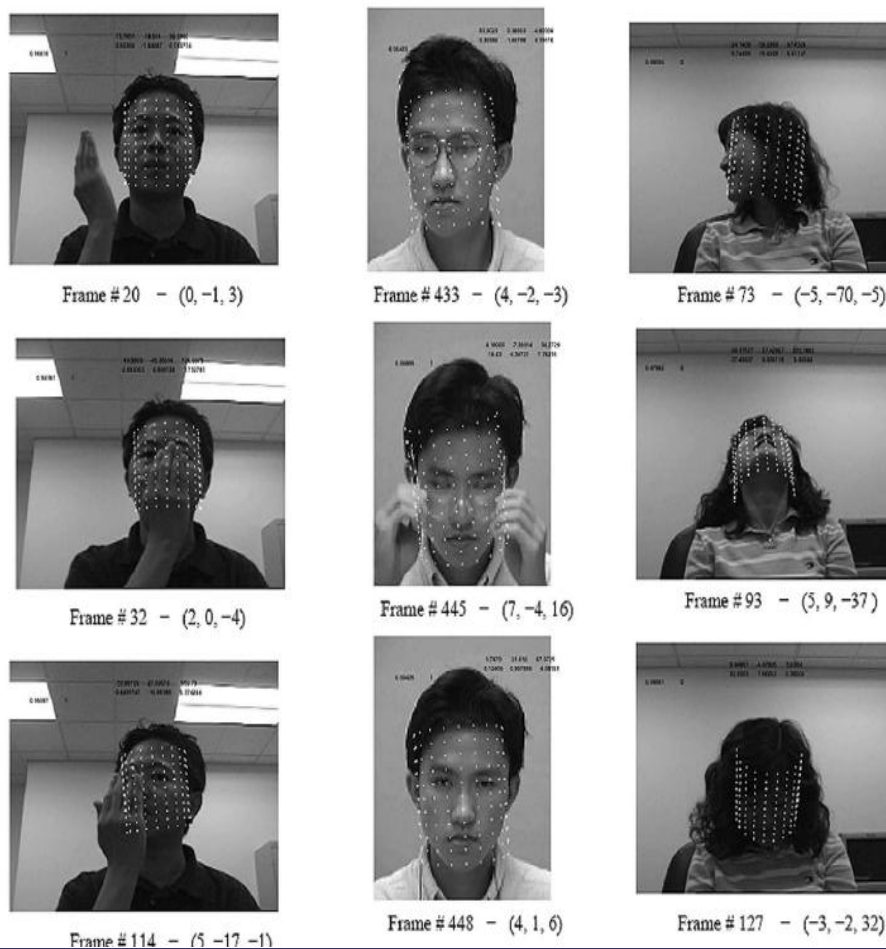


资料来源：Face++，兴业证券研究所

人脸特征提取：人脸特征提取是指对人脸进行特征建模的过程。当找到人脸位置的时候，仍然会有许多问题的存在，包括角度不同、逆光、弱光、模糊、眼镜、局部遮挡等情况出现。因此在进行人脸识别前，为了提高识别率，需要先对得到

的人脸进行预处理把图像质量提高，包括灰度校正、光线补偿、直方图均衡化等。在此之后才会对整个人脸特征进行建模，目前人脸识别技术中使用的人脸特征主要包括视觉特征、人脸图像变换系数特征、人脸图像代数特征等。

图 12、难度在于光照条件改变、不同角度、遮挡



资料来源：《Object Detection and Recognition for Multiple Smart Cameras》，兴业证券研究所

人脸匹配和识别：利用上一阶段提取到的人脸特征，与数据库里面存储的特征模板进行搜索匹配。在产品化时，通常会预先定义一个阈值，当相似度超过该阈值时，则会输出匹配结果。目前实验室级别都可以达到 99% 的准确率，但拿到外部环境下，在外接因素干扰下有可能准确率变为 0。

图 13、人脸相似度达到阈值则输出匹配结果



资料来源: Face++, 兴业证券研究所

二、核心技术: 深度学习和 3D 视觉是助推器

2.1、从实验室到落地应用, 人脸识别商业化道阻且长

长久以来, 技术创新不足、应用推广有限、价格成本高企是制约人脸识别发展的三大因素。研究人脸识别算法优化、轻量化的团队较少, 算法的优化尚未完成, 在功耗小的情况下保持一定的速度和精度是人脸识别应用发展的难点。因此最近几年人脸识别虽然被广泛应用到出入境通关、机场安检等政府部门中, 但一直没能真正进入到更广泛的商业化应用领域中。

第一, 在技术层面上,人脸识别的精准度和核心算法的原始创新不足、技术标准制定还不完善, 快速准确完成人脸识别需要解决很多技术上的难点:

- **自身生理变化。**在人脸比对的过程中, 如果自身与数据库里面存储的人脸发生了较大的生理变化, 例如经历剃须、换发型、戴眼镜遮挡等变化。即使外貌并没有发生太多变化, 人通过脸部的变化产生很多表情, 都有可能会引起比对失败。
- **外部环境影响。**人脸受到很多外部因素的影响: 在不同的角度进行拍摄, 人脸的视觉图像相差很大; 容易受到光照条件影响, 比如白天和黑夜、室内和室外的光照存在较大差异。

除了这两种情况, 还有人为的整容行为、双胞胎等极端情况存在。如何规避这些外因对于人脸识别速度和识别效果的影响, 一直都是科研的重点研究方向。

图 14、人脸识别技术难点



资料来源：果壳网，兴业证券研究所

第二，应用方面上，人脸识别基本局限在公安部门出入境管理等政府部门中，未能渗透到大规模商业级别应用和个人消费级别当中。在应用层面上，尽管在实验室等科研条件下，许多人脸识别技术的精准度已经达到 99%、甚至 99.5% 以上的水平，但是这些技术和方案很难落地到实际应用层面上。人脸识别技术落地的过程中，需要考虑到不同的场景运用。在实际落地过程中，指纹识别等其他生物识别由于技术成熟，不易受到外界因素影响，早已经运用到考勤认证、智能手机账号登录中，可替代物的成熟发展也制约了人脸识别产业化的进程。

第三，价格方面，市场竞争不足和技术不成熟导致价格处于高位。由于技术不成熟，人脸识别技术并未应用到商业场景和消费级领域，大部分被运用到政府和公安部门，且采用系统集成的方式交付，一套系统的成本和价格非常高昂。

但近几年来，这一情形开始转向，三大问题正在逐渐得到解决。

技术：深度学习算法的成熟，使得人脸的准确率得到大幅提升。以深度学习算法为基础的计算机技术的进步，为人脸识别提供了强大的计算和分析工具。反过来，巨量的生物特征数据也为机器训练提供了丰富的素材，“大数据成为人工智能的燃料”。人脸识别方面，Face++ 团队创造了世界上最高的人脸识别正确率，曾在人脸检测 Fddb 评测、人脸关键点定位 300-W 评测和人脸识别 LFW 评测上，接连拿下了三项世界第一。

图 15、Fddb 人脸检测非公开方法评测结果（最后更新日期为 2016.3.30）

1. IlluxTech frontal face detector.
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
2. Olaworks face detector.
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
3. Shenzhen University frontal face detector.
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
4. TVPlay.cn face detector -- Shenzhen TVPlay technology Co., Ltd..
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
5. Hisign face detector [[link](#)].
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
6. Face++ face detector^a [[link](#)].
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
7. Shenzhen University face detector (2014) by Shiqi Yu.
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
8. Tencent Best-Image [[link](#)]
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
9. StradVision [[link](#)].
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]
10. Eyedea Recognition [[link](#)].
[[DiscROC](#), [ContROC](#)]

资料来源：FDDb、兴业证券研究所

应用：目前，生物识别的应用场景已经极大地拓宽。银行在客户身份核验场景下应用生物识别，覆盖了弱实名电子账户开户、结算账户开户和存取款等不同风险层级的场景。第三方支付和手机银行等移动支付应用开始使用生物识别方案。公安部门在视频监控和多类场所的人员进出管理中大力引入人脸识别技术。在政策推动下，人脸识别也已入驻社保、教育、医疗系统。近几年，国内智能手机消费剧增，手机用户的移动支付习惯逐渐养成，智能家居渐受青睐，三方面个人消费需求的增长推动手机端的消费级人脸识别开始爆发。

价格：人脸识别设备近两年不断下降，汉王的 500 人规模人脸识别考勤机在 2009 年第一代推出时价格超过 4000 元，2010 年第二代推出时已降至 3000 元左右，2012 年第三代推出时进一步下降到 2700 元左右。

近年来，技术的进步和算法的改善让人脸识别技术迈上一个新的台阶，在国家政府推动和政策支持下，我国人脸识别技术和应用都取得了非常大的进步。受益于三大问题的逐步解决，国内人脸识别产业正迎来前所未有的发展机会，其应用范围和市场规模有望实现快速扩张。

2.2、驱动因素之一政策推动

国家政府部门的政策支持，为人脸识别的技术发展和商业落地提供了良好的环境。我国推出系列支持政策，把人工智能提升到国家战略层面，并于 2016 年、2017 年推出《互联网+人工智能三年实施行动方案》、《新一代人工智能发展规划》，对人工智能予以高度重视。人脸识别作为人工智能的应用方向之一也获得了国家政府的高度重视，尤其在社会治安保障上和金融效率加强和安全提高上皆有相应的政策支持，2015 年人民银行就已经明确表示允许有条件的银行探索生物特征识别技术作为核验手段。

表 4、国家政府部门的政策支持

发布时间	政策	部门	主要内容
------	----	----	------

2017 年 7 月 8 日	《新一代人工智能发展规划》	国务院	推动人工智能在教育、医疗养老、城市运行等领域广泛应用
2017 年 3 月 5 日	《2017 年政府工作报告》	国务院	加快培育壮大包括人工智能在内的新兴产业
2016 年 11 月 29 日	《关于落实个人银行账户分类管理制度的通知》	中国人民银行	对二、三类账户的开立、变更、注销、个人信息验证办法,视频及人脸识别等技术手段以及不同账户的使用功能和限制做了详细规定
2015 年 12 月 25 日	《中国人民银行关于改进个人银行账户服务加强账户管理的通知》	中国人民银行	提供个人银行开立服务时,有条件的银行可探索生物特征识别技术和其他有效的技术手段作为核验
2015 年 5 月 15 日	《安防防范视频监控人脸识别系统技术要求》	国家质量监督检验检疫总局	适用于以安全防范为目的的视频监控人脸识别系统的总体规划、设备生产、质量控制等,其他领域可以参考使用
2015 年 5 月 6 日	《关于加强公共安全视频监控建设联网应用工作的若干意见》	九部委	按照维护国家安全、社会公共安全的实际需要,推动公共安全视频监控系统联网,整合各类视频图像资源

资料来源:兴业证券研究所

2.3、驱动因素之二技术升级

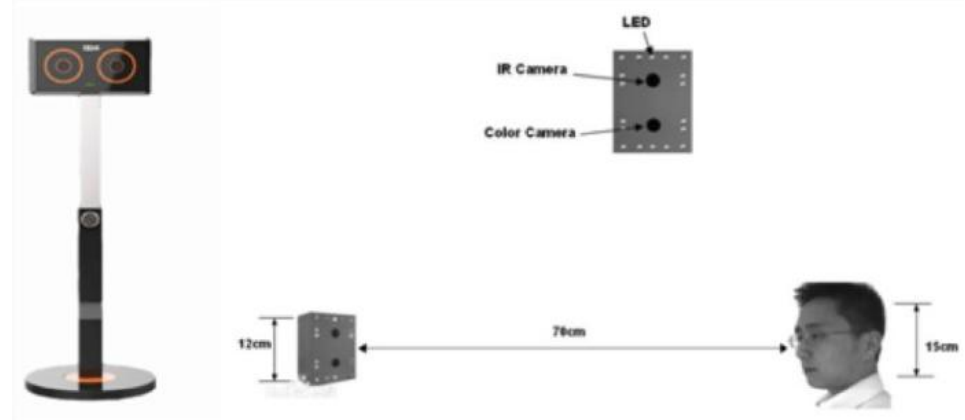
近红外人脸识别与可见光技术的结合、3D 结构光、深度摄像头的发展都给人脸识别技术带来了技术革新。

1)、近红外人脸识别解决环境光线影响

如果使用普通的可见光图像进行识别,那么会容易受到环境光线变化的影响,因此在识别过程中往往需要采用预处理算法对光照进行处理。在光照预处理的过程中虽然能一定程度上消除光照的影响,但同时也会使图像损失一部分有用的信息。近红外人脸识别是为了解决光照问题提出的解决方案,使用强度高于环境光线的主动近红外光源成像,配合相应波段的光学滤片,可以得到与环境光照无关的人脸图像,人脸图像只会随着人与摄像头的距离变化而单调变化。

当人与光源距离不变时,近红外人脸图像非常稳定,因此近红外人脸识别非常适用于配合式处理的海关和自助通关系统中。近年来近红外人脸识别被广泛应用到如“深圳-香港生物护照自助通关系统”、“澳门-珠海生物护照自助通关系统”、“北京机场 T3 航站楼自助通关系统”等均取得了很好的效果。

图 16、主动近红外成像设备



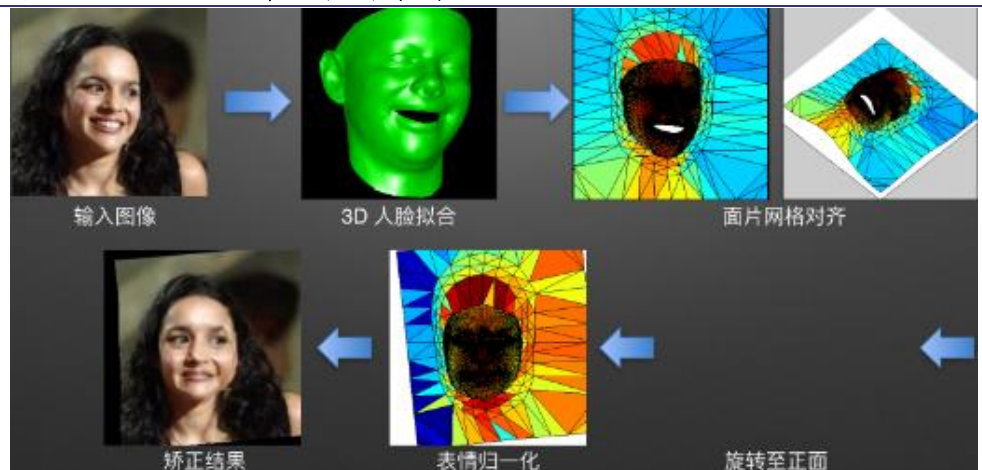
资料来源：新浪网，兴业证券研究所

虽然近红外人脸识别对比传统可见光人脸识别有了明显优势，但是这种办法也存在一些问题：第一，近红外主动光源会在眼镜上产生非常明显的反光，降低定位眼睛的准确度；第二，目前的大量视频和照片采用的相片都是可见光下采集的数据，因此不能用于逃犯追踪等场景；第三，近红外对距离有一定的限制，当人脸离摄像头较远时会影响精度。

2)、三维可形变模型解决姿态和表情问题

三维可形变模型用于解决人的姿态和表情变化的问题，具体是把输入的图像构建成一个三维的人脸模型，然后根据关键点的位置用三维模型把姿态扭转过来。当转至正面后，把这个表情进行归一化处理，变成一个中性的表情，最后输出的结果才进去人脸识别比对。3D 可形变模型能够解决在大姿态、多表情的条件下人脸识别的准确率。

图 17、3D 人脸校正解决姿态和表情问题



资料来源：果壳网，兴业证券研究所

2.4、驱动因素之三算法改善

深度学习算法的突破大大促进了人工智能和人脸识别技术的发展，提高了识别的效率和精确度。深度学习本质上是一种算法，通过模拟大脑的神经网络，使得计

计算机在某种程度上能够像人脑一样思考，它的主要特点是通过多层次的学习而得到对于原始数据的不同抽象程度的表示，进而提高分类和预测等任务的准确性。深度学习的概念源于人工神经网络的研究，是让计算机模拟大脑皮层神经网络的运作模式，达到计算机自己学习的目的。目前统治性的方法是 Berkeley 在 2014 年提出的全卷积网络 (FCN)，这个方法使得神经网络具有了有强大的结构化输出能力。

过去几年深度学习神经网络在解决人脸识别、语音识别、自然语言处理等诸多方面表现出非常好的性能，甚至能推进到很多中期和初期视觉理解问题上。

相对比以往的人脸识别，深度学习算法推动的人脸识别有以下巨大变化：

- 准确率更高。应用深度学习算法的人脸识别技术，可以从原始数据中提取具有更高阶、表达能力更强的特征，这些特征往往使得分类效果更好，从而使得识别分类对象的准确率更高；
- 环境适应性更强。同样是环境特征的提炼，深度学习算法可以自行提取更丰富、更适合的特征参数，从而达到更强的抗环境干扰能力。这意味着深度学习的人脸识别可以应用到更广泛的环境当中；
- 识别种类更丰富。理论上只要有足够多的样本进行训练，深度学习能够实现比较精准的目标分类识别，自主特征识别的特点，又让深度学习特别适用于抽象、复杂的关于人的特征、行为的分析领域。

随着 Facebook、Google、百度等科技巨头纷纷开源其深度学习框架，开发者可以在框架上建立自己的深度学习框架。从 2015 年 1 月 Facebook 开源了自身的一个关注深度学习的开源软件项目 Torch 后，各大涉足人工智能领域的 IT 巨头谷歌、Facebook、IBM、微软、百度、雅虎等争相开源。科技巨头开源深度学习降低了人工智能应用的门槛，有助于产业的蓬勃发展。

表 5、各大 IT 巨头纷纷开源人工智能产品

公司	开源时间	开源名称	项目简介
Facebook	2015 年 1 月	Torch	Torch 是一个关注深度学习的开源软件项目，Facebook 将一些基于机器神经网络的产品免费放在了 Torch 上，可以用来处理数据，分析信息的共同特征。
谷歌	2015 年 11 月	Tensor Flow	Tensor Flow 是谷歌第二代机器学习平台，可以和不同方法相结合，在不同计算机硬件基础上有效建立并训练模拟深度学习神经网络。
微软	2015 年 11 月	DMTK	DMTK 分布式机器学习工具包，通过该工具包，机器学习的开发者只需要专注于数据、模型和模型训练等机器学习的核心逻辑部分。
IBM	2015 年 11 月	System ML	SystemML 是灵活的，可伸缩机器学习 (ML) 语言，使用 Java 编写。可实现三大功能：(1) 可定制算法；(2) 多个执行模式，包括单个，Hadoop 批量和 Spark 批量；(3) 自动优化。
Facebook	2015 年 12 月	Big Sur	Big Sur 是一种人工智能硬件平台，采用 GPU 驱动，可以处理大型数据，具有强大的计算能力，且可以用于神经网络的开发。
百度	2016 年 1 月	Warp-CTC	Warp-CTC 是百度前期为了在最新的计算机芯片上更快速运行而专门研发的一种改良版深度学习算法。
雅虎	2016 年 2 月	CaffeOnSpark	CaffeOnSpark 是一种人工智能引擎：1) 将两种现有技术结合起来：广泛流行的深度学习框架 Caffe

			和后起之秀数据分析系统 Spark; 2) 可以在 Spark 集群上运行 Caffe 的方式; 3) 使在多个服务器上分配深度学习进程变容易
谷歌	2016 年 5 月	SyntaxNet	SyntaxNet 来自 TensorFlow, 包含训练新模型的代码, 以及用于分析英语文本的预训练模型。
Facebook	2016 年 6 月	Torchnet	Torchnet 建立在 Torch 的成功之上
微软	2016 年 7 月	Malmo	用于 Minecraft 中的 AI 软件测试系统。该平台研发目的是为初创公司提供便宜、有效的方法测试人工智能程序, 能帮其提高 AI 研究, 包括教授 AI 如何学习、保持对话、做决定及完成复杂任务。
来源: 网络整理, 兴业证券研究所			

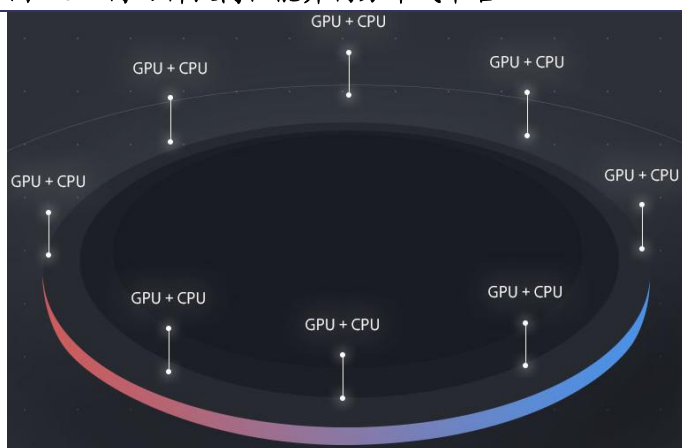
深度学习发展推动下, 众多人工智能创业公司搭建起深度学习框架。以商汤科技为例, 商汤科技的深度学习框架包含以下三个主要部分:

高性能异构分布式平台: 分布式深度学习平台支持深度学习模型与算法的定制扩展, 支持大量通用 CPU, GPU 或者 CPU, GPU 混合分布式运算。

深度学习并行训练集群系统: 由专为 SenseTime 深度学习定制的硬件平台以及针对硬件平台深度优化的软件组成。支持多机器多 GPU 分布式深度学习模型训练, 极大提升了训练和迭代模型的速度。

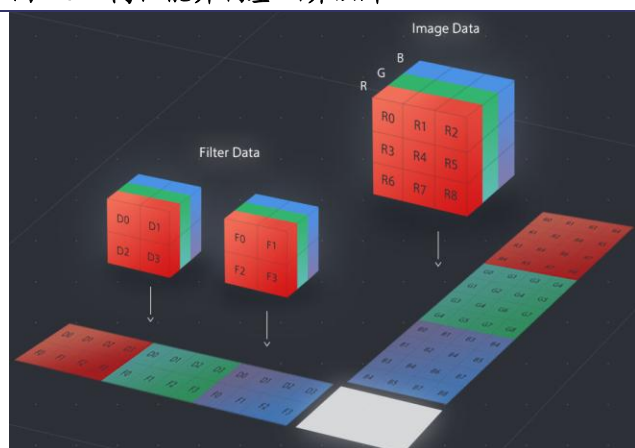
高性能算法库: 包含了深度神经网络在内的各种机器学习算法与数学和图像处理算法; 相对行业内开源平台库, 带来 2-5 倍的性能提升。

图 18、商汤科技高性能异构分布式平台



资料来源: 商汤科技, 兴业证券研究所

图 19、高性能异构基础算法库



资料来源: 商汤科技, 兴业证券研究所

Face++则使用完全自研的训练引擎“MegBrain”。除了核心引擎, Face++的体系结构组还搭建了一个强大的深度学习平台 Brain++来管理庞大的 GPU 集群, 完成数据标注和管理、模型训练、GPU 集群中心化管理、产品化发布的自动化流程。

图 20、Face++深度引擎 MegBrain



资料来源：Face++，兴业证券研究所

2.5、iPhone X 3D 人脸解锁带来下一个技术风口

1)、解析苹果 iPhone X 人脸识别技术

与其他所有已存在的智能手机解锁和人脸识别产品不同，苹果 iPhone X 使用的 3D 解锁技术。人脸解锁技术包括 2D 解锁和 3D 解锁。2D 解锁主要为软件级别解锁，运用非配合式活体和简单深度信息进行解锁；3D 人脸解锁技术主要采集可见光影像叠加红外光深度影像，或侦测红外光投影光点变化。iPhone X 运用 3D 双重结构光解决 2D 解锁的攻击，如过滤照片、视频。3D 结构光解锁是还原级别的技术，可以过滤 2D 的信息。

对比小米 Note 3 和苹果 iPhone X 的人脸解锁，苹果 iPhone 8 采用结构光 3D 解锁技术，而小米采用的是单射 2D 解锁技术。两个产品的差异在于其底层技术的差异。3D 技术通过结构光扫描信息还原人脸，2D 技术不需要经过扫描信息并建模的复杂过程，两种技术的精确度相差不大。

表 6、2D 解锁和 3D 解锁对比

	小米 2D 解锁	iPhone X 3D 解锁
技术	单射 2D 解锁技术	结构光 3D 解锁技术
原理	运用非配合式活体和简单深度信息进行解锁	采集可见光影像叠加红外光深度影像，或侦测红外光投影光点变化
建模	不需要经过扫描信息并建模的复杂过程	通过结构光扫描信息还原人脸
精确度	较高，接近百万分之一	较高，百万分之一
解锁时间	官方公布 500 毫秒	毫秒级别

资料来源：兴业证券研究所

根据 2017 苹果发布会的信息，iPhone X 实现人脸解锁功能的组件可以分为前端的深度摄像头（包括红外镜头、点阵投影器、反光感应元件和前置摄像头四个组件）和配备 A11 生物神经网络引擎芯片。

前端：采用深度摄像头

iPhone X 的 FaceID 人脸解锁运用的是 3D 结构光技术。苹果 iPhone X 将整个系

统称之为原深感摄像头 (TrueDepth Camera System)，包含四个重要部件：红外镜头 (Infrared camera)，点阵投影器 (Dot projector)，反光感应元件 (Flood illuminator)，前置摄像头 (Front camera)。

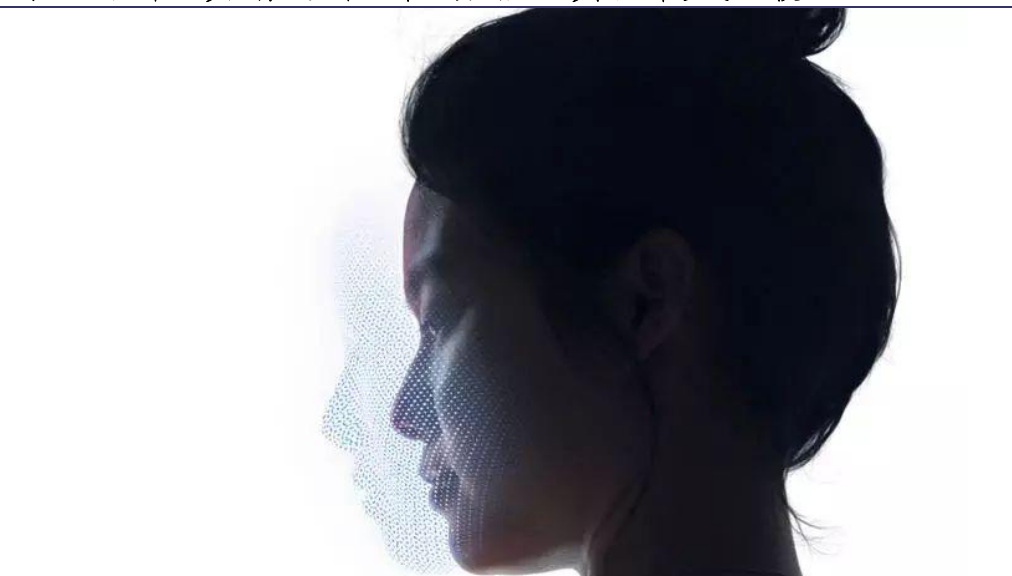
图 21、iPhone X 原深感摄像头系统



资料来源：The Verge，兴业证券研究所

点阵投影器将 3 万多个红外光侦测点投影在脸上，以 3D 形式记录和识别用户面部，绘制独一无二的面谱深度图，并将其存储起来。解锁时，iPhone X 红外镜头投射出人脸看不见的红外光，并读取用户脸部的 3D 点阵图案、捕捉其红外图像、发送至处理器确认是否匹配，图片相近，即可解锁成功。整个系统除了能用于 Face ID 人脸验证，也可以扩展自拍功能，实现动画表情发布，和 AR 效果叠加。

图 22、点阵投影器将无数个红外光侦测点投影在脸上形成 3D 模型



资料来源：极客公园，兴业证券研究所

后端：配备 A11 生物神经网络引擎芯片，人脸解锁达到毫秒级别

为了更好更快地完成实时面部数据比对，苹果根据 A11 芯片的能力专门构建了 A11 生物神经网络引擎，为人脸识别提供了足够强大的计算能力，从而让面部录

入和解锁的过程顺畅而快速。神经引擎使用双核设计，每秒运算 6000 亿次，面部数据都由 A11 引擎在本地处理，使得人脸解锁速度可以达到毫秒级别。

A11 芯片采用 6 核心设计，6 个 CPU 内核可以同时使用，包括 4 个名为“Mistral 核”的能效核（4*2.5Ghz）和 2 个名为“Monsoon”性能核，都具备独立寻址能力。A11 里内置了苹果自研的 3 核 GPU，可用于辅助人脸识别、语音识别等 AI 应用。

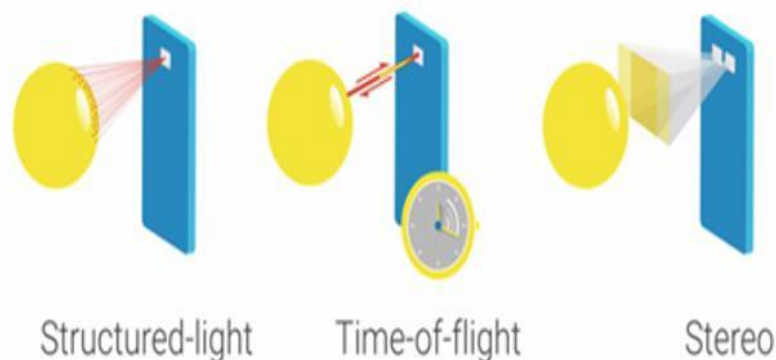
2)、三种 3D 感应技术

目前 3D 感应有 3 种主流方案：结构光，飞行时间(TOF)以及双目测距。

- **结构光(Structured Light):** 结构光投射特定的光信息到物体表面后，由摄像头采集，这些光斑打在物体上后，因为与摄像头距离不同，被摄像头捕捉到的位置也不尽相同。根据物体造成的光信号的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间。苹果 iPhone X 人脸识别技术即是采用了 3D 结构光技术。
- **飞行时间 TOF(Time Of Flight):** 通过专有传感器，捕捉近红外光从发射到接收的飞行时间，判断物体距离。TOF 的硬件实现方式和结构光类似，区别只是在于算法上，结构光采用编码过的光信息进行投射，而 TOF 直接计算光往返各像素点的相位差。此技术被微软用在了第二代的 Kinect 上。
- **双目测距(Stereo System):** 原理类似人的双眼，在自然光下通过两个摄像头抓取图像，通过三角形原理来计算并获得深度信息，目前的双摄像头就是双目测距的典型应用。在移动设备上的应用较少，多用在户外机器人。（来源：雷锋网）

表 7、三种 3D 成像技术对比

	结构光	TOF	双目
基础原理	激光散斑编码	反射时差	双目匹配 三角测量
分辨率	中	低	中高
精度	中高	中	中
延迟	中	低	中
帧率	中	高	低
抗光照 (原理角度)	低	中	高（黑夜无法使用）
低光性能	良	良	弱
硬件成本	低	中	高（计算单元贵）
算法开发难度	中	低	高
内外参标定	需要		需要



资料来源：雷锋网，兴业证券研究所

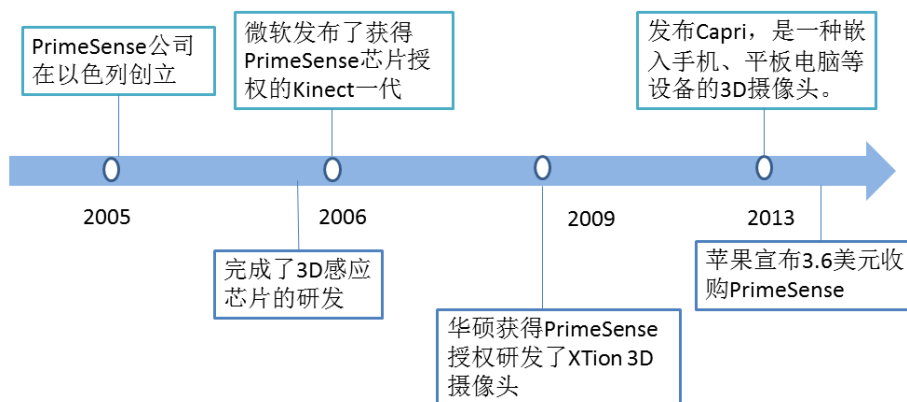
由于双目测距技术受限条件较多，不能在黑夜中使用，所以商用的 3D 深度视觉包括飞行时间和结构光两种技术。下面我们重点分析前两种 3D 深度视觉技术的特点。

结构光

3D 结构光双摄技术原理是主动发射特定红外结构光照射被检测物体，从而获取人像的 3D 图像数据。这项技术将可以抵御目前所有的人脸识别破解手段，包括屏幕翻拍照片、翻拍视频、纸张打印、相片打印、立体模型等。

3D 结构光的硬件目前由苹果公司垄断，苹果公司通过在 2013 年收购以色列公司 PrimeSense 获得此项技术。2005 年 PrimeSense 在以色列成立，2009 年 E3 大展微软发布了获得 PrimeSense 芯片授权的 Kinect 一代。2013 年 11 月，苹果宣布 3.6 美元收购 PrimeSense，此后 PrimeSense 再也没有对外发布过任何产品和技术。

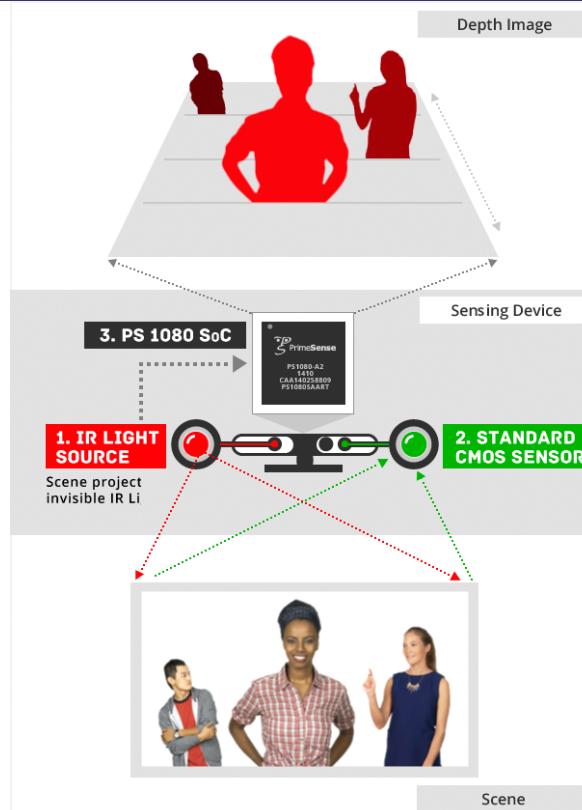
图 23、PrimeSense 被收购前发展历程



资料来源：兴业证券研究所

PrimeSense 主要提供传感器和中间件，可以让设备感知周边的三维环境，实现人机交互。这种技术用于前置摄像头，可以为拍照、背景虚化、人脸识别、手势识别带来便利。原理如下图所示，首先向空间投影一定图案，传感器获取反射回来的图案，与原图进行对比生成深度图。

图 24、苹果 PrimeSense 3D 结构光原理示意图



资料来源: appleinsider.com, 兴业证券研究所

在专利方面, 苹果在 15 年获得人脸识别解锁设备的专利, 特意保护红外传感器的使用。17 年获得一项关于利用景深地图信息进行人脸识别技术的专利, 其中提到采用特殊的红外线将光辐射图投影到场景上, 然后将其转换为深度图。如果在一个场景中如果出现了多个人时, 可以根据不同人距离镜头距离的不同而识别面部。

图 25、一个场景出现多人时根据距离不同识别面部



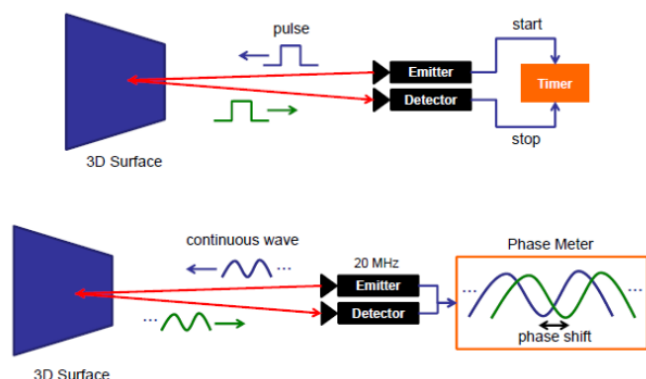
资料来源: appleinsider.com, 兴业证券研究所

飞行时间(TOF)

3D 飞行时间 (ToF) 技术是计算光线飞行的时间: 实现让装置发出脉冲光, 并且在发射位置有个仪器接受目标物的反射光, 飞行时间产生的时间差可以算出目标

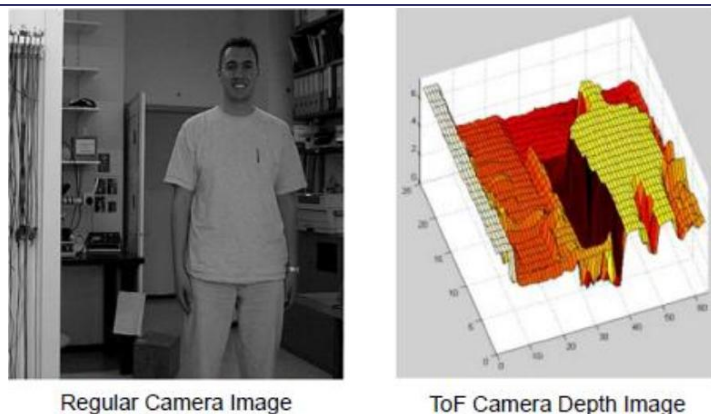
物的具体，从而创建人脸或者物体的 3D 深度图。

图 26、TOF 飞行时间工作原理示意图



资料来源：TUM，兴业证券研究所

图 27、TOF 成像示意图



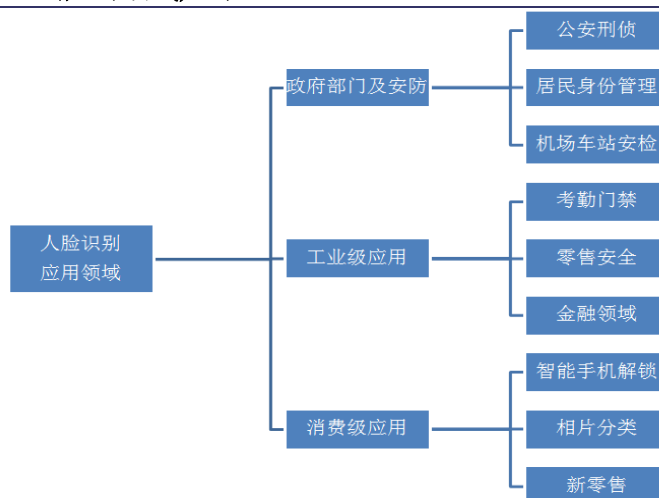
资料来源：TUM，兴业证券研究所

结构光和 TOF 两类技术特色各有千秋。两者都是利用了主动光源的技术，主动发射红外波段光源，照射场景，再根据反射回的成像来计算深度。结构光的优势在于技术成熟，深度图像分辨率较高，不需要特制感光芯片，只需要普通的 CMOS 感光芯片，让成本大大降低；但是缺点在于容易受到光照影响；TOF 方案抗干扰性能好，深度精度和扫描速度更好，但是芯片并不成熟，集成难度高，成本短期内难降低。因此结构光方案是当前最为合理的智能手机 3D 感应技术，TOF 则是未来发展方向。

三：技术取得突破，人脸识别遍地开花已是大势所趋

随着技术的突破，人脸识别技术的应用场景已经不仅仅局限于早期的政府部门和安防领域中，近年来人脸识别解决方案和应用软件出现在银行、考勤门禁等商业级领域。2017 年，苹果、小米、Vivo 不约而同推出搭配有人脸识别技术的智能手机，这标志着人脸识别技术真正进入消费级领域中。

图 28、人脸识别应用领域广阔



资料来源：兴业证券研究所

3.1、政府安防和公安刑侦率先应用

政府部门包括各地公安、交通、司法部门。随着城镇化建设速度加快，城市人口密集，流动人口增加，引发了社会治安、交通、重点区域防犯罪等问题，如何在茫茫人海中准确定位嫌疑目标，一直是公安刑侦智能化建设的重中之重。安防行业监控领域正在进入数据大爆炸时代，面对井喷式增长的视频监控数据量，只停留在浅层次分析识别的传统智能算法，已无法满足深层次数据价值挖掘的需求。市场对更深层次的人脸识别和智能监控急切需求，因此，人脸识别和人工智能在安防行业的落地水到渠成。

把人脸识别技术配备在智能监控系统上，是前后端浅层次智能安防模式的升级，前端通过 GPU 运行算法，进行视频的采集，后端利用大数据，进行分析和检索等，可以协助公安刑侦部门在大量的监控视频和图像中识别嫌疑人。在以往的一些案件中，比如 2012 年在南京发生的“1·6”抢劫案和“8.10 重庆枪击抢劫案”（周克华案），警方都动用了上千的公安干警进行原始的视频数据人眼搜索，严重影响公安部门破案的进度和效率。而通过人脸识别自动查找、识别视频信息的优势显而易见，相关技术在该领域的应用前景非常巨大。目前国内的上市公司如东方网力、海康威视、大华股份等均在人脸识别技术进行深化和改善，更加快速地在视频和图像中识别对象。

在人脸识别技术的帮助下，许多长期未能破案的案件得以结案。以大华股份和依图科技为例，大华股份在 2011 年开始把人脸检测和识别技术应用到自身产品中。2014 年大华股份推出人脸检测智能 iDVR 新品，让人脸识别落地在安防产品中。在人脸识别算法和结构化数据基础设施的不断完善下，大华股份把深度算法网络加深到上百层，于 2016 年推出了人脸识别服务器 DH-IVS-F7300 天眼系列，能完成人脸实时抓拍、建库、比对等功能；2015 年底，经过依图人像 n: N 系统的比对筛查，挪用公款潜逃 15 年涟水县银行储蓄所原主任何东升被依法逮捕，依图科技经过人像筛查比对最终锁定其在山东济南某小区。

图 29、人脸识别和图像识别应用于安防交管领域



资料来源：北部湾旅 兴业证券研究所

3.2、商业级别初具规模，正在加速落地

机场安检

人脸识别技术运用在国内机场中的探索可追溯到 10 年前，2016 年开始大规模应用，2017 年全面爆发，大部分国内一二线城市国际机场已经配备了人脸识别技术强化身份认证。

总结起来，人脸识别在国内机场的应用整体可以分为两个阶段：

第一是探索阶段，人脸识别技术从实验室向机场落地阶段，国内机场在 2009 年首次应用人脸识别技术到 2016 年一共经历了 7 年的探索阶段：

如前文所述，前期的人脸识别技术大多停留在实验室或者刷国际人脸识别榜单的技术阶段，仍然面临着不能应用到实际场景中等问题。其中一个临界点是 2011 年美国发生 911 事件后，华盛顿考虑在机场出入境使用生物识别技术强化身份认证和黑名单管理，拉开生物识别技术在机场应用的帷幕。

但是在这一阶段，传统的人脸识别技术效果并不理想，远远不能满足机场对识别速度、准确率、抗干扰性等各方面的要求。技术与实际使用需求之间的脱节，导致人脸识别技术久久不能在机场应用中落地。

2014 年。“马航”时间中两名乘客使用国际刑警组织数据库里的失窃护照登上国际航班。由于人脸识别技术可以辅助在视频监控、安检、登机环节分级校对身份，这再次推动机场和航空公司对生物识别技术的应用高度重视，

第二是大规模应用阶段，得益于深度学习算法的介入，识别率大幅上升：

深度学习算法在 2006 年重新兴起，在人脸识别上的效果飞速上升，推动技术从实验室走向业界。2014 年 7 月，南京机场首次将人脸识别技术用于机场登机，但仍然不能实现自动通关。

图 30、人脸识别用于辅助机场登机环节



资料来源：雷锋网，兴业证券研究所

2016 年 7 月，深圳宝安机场首次将人脸识别系统嵌入到机场安检信息系统。标志着人脸识别技术已经被机场所接纳。2017 年，人脸识别技术在机场中安检通关的应用急剧增加，呈现井喷态势。

表 8、国内部分机场上线人脸识别技术情况一览

初次上线时间	机场名称	功能	备注
--------	------	----	----

2009 年 09 月	北京首都机场	员工安检通关, 需磁卡	国内率先应用
2013 年 1 月	台湾桃园机场	出入境通关	国内首个出入境通关
2013 年 07 月	沈阳桃仙机场	出入境通关	大陆首个出入境通关
2014 年 7 月	南京禄口机场	安检通关, 登机	国内首个登机通关
2014 年 10 月	重庆江北机场	安检通关	
2016 年 7 月	深圳宝安机场	安检通关	国内首个嵌入机场安检信息系统
2016 年 12 月	银川河东机场	安检通关/自助登机/VIP 识别等多场景	国内首个全面智能化
2017 年 1 月	包头二里半机场	安检通关	
2017 年 2 月	景德镇罗家机场	安检通关	
2017 年 3 月	呼和浩特白塔机场	安检通关/中转存包	
2017 年 3 月	厦门高崎机场	安检通关	
2017 年 3 月	广州白云机场	安检通关	
2017 年 4 月	青岛流亭机场	安检通关	
2017 年 5 月	乌兰察布机场	安检通关	
2017 年 6 月	哈尔滨太平机场	安检通关	
2017 年 6 月	拉萨贡嘎机场	安检通关	
2017 年 6 月	上海浦东机场	安检通关	
2017 年 6 月	长沙黄花机场	安检通关	
2017 年 7 月	南阳姜营机场	自助登机	
2017 年 7 月	呼兰浩特机场	安检通关	

资料来源: 雷锋网统计, 兴业证券研究所

金融

金融领域的应用主要体现在三点, 第一是银行监控, 需要计算机主动提前识别网点的异常信息, 这与政府领域的安防监控应用类似; 第二是人脸识别在银行、证券远程开户上的应用。在远程开户时, 金融机构可以通过智能终端在线上进行身份鉴权验证, 使用人脸识别技术开户可以极大提升业务办理的安全性、时效性, 并节省大量人力; 第三是刷脸取款, 在这方面人脸取代了银行卡, 只需要人脸+密码即可完成取款。在前两个方面, 人脸识别技术已经被国内各大银行广泛采用, 刷脸取款方面, 农行和招行抢先一步在 ATM 上线了刷脸取款功能。

另外, 使用人脸识别技术后, 人脸数据在金融行业沉淀了大量数据, 将这些人脸数据结合大数据可以实现金融系统征信实时监测, 还可以通过人脸识别实现 VIP 迎宾和精准营销等服务优化, 实现构建无人值守的智能网点。

图 31、人脸识别应用到智能柜员机开户中



资料来源: 商汤科技、兴业证券研究所

云从、旷视、商汤和依图，是国内人脸识别技术在金融行业应用最早和最为成熟的企业。国内银行人脸识别和刷脸取款的技术支持大多数是从这四家中选择。目前国内银行中把“刷脸取款”在全国范围内大规模应用的只有农业银行和招商银行。

表 9、国内人脸识别代表企业在金融领域典型案例

方案提供公司	公司成立时间	代表案例
云从科技	2015 年 4 月	中国银行 中国农业银行 交通银行 招商银行
旷视科技	2011 年 10 月	江苏银行 中信银行
依图科技	2012 年 9 月	招商银行 浦发银行 宁波银行 京东金融
商汤科技	2014 年 11 月	招商银行 徽商银行 京东钱包

资料来源：网易，兴业证券研究所

农业银行：农业银行的合作伙伴是云从科技，目前刷脸取款服务则覆盖了全国 2 万多个分支机构，深入到县乡镇。云从科技为农行 ATM 机提供红外双目摄像头，摄像头通过同时采集红外光和可见光作为输入数据，通过红外成像、立体成像检测、红外与可见光成像匹配识别，分析人脸皮肤的纹理及微小动作带来的规律变化，实现人脸识别和活体检测。

招商银行：招商银行人脸识别技术服务商为依图科技，目前刷脸取款功能已经在全国 106 个城市近千台 ATM 机上实现。依图为其提供自主知识产权的双目活检技术，在 1 秒内就能完成活体检测和人脸识别，还可以适应不同场景环境，真人通过率达到 99% 时，异常情况拒绝率达到 99.99%，同时进行手机号码验证、密码验证三层防护。

3.3、消费级应用即将爆发，应用场景日趋多元

互联网+

人脸识别技术在互联网领域得到了广泛应用。商汤科技通过深度学习算法，在新浪微博“面孔专辑”功能实现人脸检测并且分类；旷视为美图旗下的美图秀秀 App、美颜相机、美颜手机等一系列软硬件产品提供了人脸识别技术支持。其中美图秀秀和美颜相机 App 通过旷视(Face++)的人脸检测和关键点检测技术，可以在图像中精准定位人脸和五官位置，从而进行人像美白、五官美化等处理，快速完成精准修容。

新零售&支付

人脸识别技术也被应用在新零售领域，推动着无人零售的发展与实现。2017 年 9 月 KFC 与蚂蚁金服合作在其第一家升级店 K PRO 采用人脸识别系统等技术，消

费者微笑就可通过人脸识别系统完成支付。店内没有设置点餐台和收银员，消费者到店点餐不仅可以通过设置在门口的自助点餐机点餐，也能通过手机扫描餐桌上的二维码自助点餐、支付。

在未来，人脸识别技术还可用于客流统计、消费者心理和行为分析。通过客流统计数据，分析不同区域、通道的客流和顾客滞留时间，与销售业绩报表结合，可以分析顾客购买行为，顾客性别年龄组成。

图 32、KFC 升级店内消费者微笑就可通过人脸识别系统完成支付

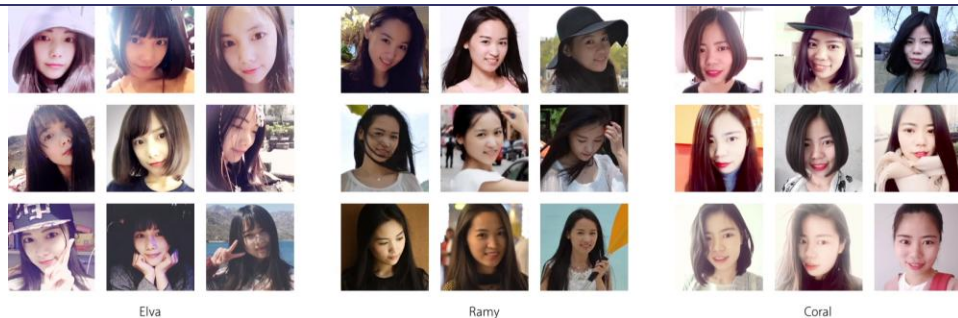


资料来源：微博，KFC，兴业证券研究所

智能手机

人脸检测和分类技术早已经被运用到智能手机应用中，例如 OPPO、小米等手机中，应用了商汤的人脸聚类功能，云端存储照片将被自动分类，避免了手动分类照片的繁琐操作，优化了用户体验。

图 33、商汤科技人脸聚类功能



资料来源：商汤科技，兴业证券研究所

2017 年苹果、小米、Vivo 等智能手机厂商不约而同地在新上线的新机型中搭配人脸解锁功能。除了可以应用到解锁功能，苹果 FaceID 人脸识别还可以取代以往 TouchID 指纹识别的功能，包括身份验证、支付等。在安全性方面，根据苹果官方消息，被相同指纹破解 Touch ID 的概率是五万分之一，而遭遇相同的面部能破解 Face ID 的概率则是一百万分之一，安全性提升 20 倍。众多手机厂商在人脸识别的布局，有望引爆人脸识别消费级领域的爆发。

总而言之，除了政府、安防、公安、金融之外，互联网、消费电子、汽车电子、零售、医疗、教育等诸多领域都在逐步引入人脸识别，人脸识别正在逐步渗透进消费级领域方方面面。

四、群雄逐鹿，巨头和创业公司谁能问鼎？

目前从事人脸识别技术的公司包含三类：工业巨头、互联网巨头和创业公司：

硬件巨头：直接面向某一特定领域，在该行业已经有较长时间的积累，例如安防领域的海康威视、大华股份、苹果、华为等；

互联网巨头：这些公司拥有人脸识别的底层算法和专利，在此基础上开发技术服务，例如 Google、Facebook、百度；

创业公司：从事人脸识别和人工智能技术服务的创业公司。

4.1、未雨绸缪，国内外科技巨头已提前布局

从终端厂商来看，苹果、三星、华为、Facebook、谷歌的多项专利显示，各大终端巨头都在纷纷布局人脸识别技术。各家科技巨头主要是采用自研为主，并购为辅的发展战略。

外延并购：苹果在人脸识别的应用专注于手机端，先后收购 PolarRose，PrimeSense，Perceptio，Faceshift，Emotient，Turi 等人脸识别相关技术公司；Facebook 2012 年收购了以色列脸部识别公司 Face.com。我们总结了国外巨头公司近几年在人脸识别领域及其上下游发生的外延并购。

表 10、近几年在人脸识别领域及其上下游发生的外延并购

被并购方	并购日期	并购方	被并购方主营业务
face.com	2012 年 5 月	Facebook	研发精确识别网络上传图片或手机应用上传图片的识别系统
DNNresearch	2013 年 3 月	Google	研究深度神经网络和其他语言处理中心，研发语音识别和图像识别技术
IQ Engines	2013 年 9 月	Yahoo	研发图像识别平台
LookFlow	2013 年 10 月	Yahoo	研究图像识别技术
Madbits	2014 年 7 月	twitter	研发图像识别技术和图像搜索系统
Euvision	2014 年 8 月	Qualcomm	研究图像识别技术
vison factory	2014 年 10 月	DeepMind	研究视觉识别系统和深度学习技术，运用人工智能技术提高识别速度和精确度
Alchemy API	2015 年 3 月	IBM	开发可理解人类语言和图像的智能程序
Orbeus	2015 年 10 月	Amazon	研究人工智能图像识别技术并提供基于云技术的图像识别解决方案
Emotient	2016 年 1 月	Apple	运用人工智能技术对人连表情进行分析以读取人类情绪
Itseez	2016 年 5 月	Intel	研究计算机视觉系统
Magic Pony	2016 年 6 月	twitter	运用机器学习识别图像特征并提升图片画质
Moodstocks	2016 年 7 月	Google	开发应用于智能手机的图像识别技术
RealFace	2017 年 2 月	Apple	研究基于机器学习技术的面部识别技术
xPerception	2017 年 4 月	Baidu	研发计算机视觉技术

资料来源：兴业证券研究所

自研技术：谷歌在 2012 年获得人脸识别解锁手机的专利；苹果获得相应专利的时间为 2015 年。在国内市场，BAT 也在人工智能领域奋力竞争，我们以百度人工智能开放平台上人脸识别为例，百度的人脸识别技术已经形成从基础层到场景应用层较为完整的产业链条。

在基础层，百度拥有自己的分布式深度学习平台 PaddlePaddle；

在技术层，百度的人脸识别已经较为成熟，功能包括人脸检测、人脸比对、人脸查找；

在场景应用层，百度人脸识别产品已经落实到实际商业应用中，提供的技术和产品包括人脸核身、人脸会场签到、人脸会员识别，并且已经有搭配人脸识别的智能产品面世，例如人脸闸机、CuerOS 智慧家庭。

图 34、百度科技园人脸闸机



资料来源：百度 AI 开放平台，兴业证券研究所

4.2、融资、技术、应用领域、客户四个角度剖析创业公司佼佼者

1)、资本市场活跃

把深度学习算法运用到人脸识别上目前走在最前列的是百度等互联网公司。同时，很多创业型企业技术也不弱，比如商汤科技（Sense Time）、旷视科技、依图科技、云从科技四家独角兽公司。这些公司无论是从技术上还是从应用能力上都相对成熟，获得了资本市场的高度重视。下面对比四家人脸识别独角兽公司的技术和应用场景。

表 11、四大独角兽公司融资一览

	轮次	时间	金额	投资方
旷视科技	天使轮	2012 年	未披露	联想之星
	A 轮	2013 年	百万美元	创新工场
	B 轮	2014 年	4700 万美元	启明创投，创新工场等多家知名风投机构
	C 轮	2016 年	1 亿美元	富士康，建银国际
商汤科技	A1 轮	2014 年	数千万美元	IDG
	A2 轮	2016 年	数千万美元	StarVC
	B1 轮	2017 年	共 4.1 亿美元	B1 轮：顶晖投资领投，万达集团参投。
	B2 轮			B2 轮：赛领资本领投，中金公司、基石资本、招商证券（香港）、华兴私募股权基金、晨兴资本、光标资本、尚城投资、中平资本、东证资本、华融国际、东方国际、TCL 资本、盈峰控股等近 20 家顶级投资机构、战略伙伴参投
依图科技	天使轮	2013 年	100 万美元	真格基金
	A 轮	2015 年	数百万美元	红杉资本，高榕资本
	B 轮	2016 年	数千万美元	成云峰基金
	C 轮	2017 年	3.8 亿人民币	高瓴资本
云从科技	天使轮	2015 年	6000 万人民币	佳都科技，杰翱资本

A 轮	2015 年	币	
B 轮	进行中	未披露	未披露
		-	-

资料来源：脉脉数据，兴业证券研究所

2)、技术团队多来自高校科研人才

在技术团队上，未来 3-5 年在人脸识别领域的竞争是技术人才之间的竞争。经过对比我们发现，大多数人脸识别的独角兽公司的技术团队都具备高校科研经历，这些技术人员在前期中积累了大量的计算机视觉、人脸识别、深度学习和人工智能的专利。

旷视科技

旷视科技技术人员来自清华大学、美国哥伦比亚大学、斯坦福大学、微软亚洲研究院等国际顶级院校、科研机构，以及来自谷歌、阿里巴巴、华为、微软等跨国企业的一流团队。旷视提供的技术包括动态人脸识别、在线/离线活体检测、超大人像库实时检索、证件识别、行人检测、轨迹分析，技术功能全面且强大。

商汤科技

商汤科技联合创始人汤晓鸥是香港中文大学教授；曾于微软亚洲研究院担任视觉计算组主任；担任多个重要国际会议的主席，包括计算机视觉最顶尖的国际会议 ICCV 和 CVPR，在人工智能、计算机视觉和人脸识别领域有权威地位。

商汤的技术人员多来自于高校，拥有亚洲最大的深度学习研究团队，包括 18 名教授，以及来自麻省理工学院、斯坦福大学、北大、清华等世界名校的 120 余名博士生。此外，商汤科技已与香港中文大学、清华大学、浙江大学、上海交通大学等众多高校院所建立了合作，其中与香港中文大学、浙江大学分别建立有联合实验室。

在 ImageNet 上，商汤在 2014 年取得第二，仅次于谷歌；2015 年取得两项世界第一；2016 年，商汤最新的算法误识率达到千万分之一，等效 7 位的数字密码。另外，商汤科技在 CVPR、ICCV 和 ECCV 三大计算机视觉学术会议上发表的论文数量位居世界前列。

云从科技

云从科技是专注于计算机视觉与人工智能的高科技企业，核心技术源于四院院士、计算机视觉之父——Thomas S. Huang 黄煦涛教授，有中国科学院和上海交通大学两个支点提供强大技术力量支撑，拥有“双层异构深度神经网络”、“动态场景实时解析”、“自适应实时多目标跟踪”等多项核心技术，以及“云之眼人脸识别服务引擎”、“动态人脸识别系统”等人脸识别智能系统和设备。云从科技目前由上海、成都、重庆三个研发中心，美国 UIUC 和硅谷两个前沿实验室，及中科院、上海交大两个联合实验室组成三级研发架构。

表 12、云从科技核心技术团队

职位	人物	介绍
首席专家	Thomas S. Huang	现任伊利诺伊大学 (UIUC) Beckman 研究院图像实验室主任； 被全球 IT 业界誉为计算机视觉之父； IEEE 第三千年奖章获得者；

博导，总裁 周曦

美国国家工程院院士，中国科学院/工程院双外籍院士，台湾中研院院士；
 由于在图像序列处理及其在数字电视、模式识别和计算机动画方面的应用所作的开创性和奠基性的研究贡献，被授予 IEEE Jack S. Kilby 奖章及智能机器联合会信息科学奖；IEEE 庆祝 50 周年时被 IEEE 信号处理学会评选为信号处理领域创始人之一。
 中国科学院重庆研究院信息所副所长、智能多媒体技术研究中心主任；
 中国科学院、上海交通大学博士生导师；
 中国科学院百人计划、重庆市青年拔尖人才；2014 年度重庆市十大经济创新人物；2015 重庆青年五四奖章；
 美国伊利诺伊大学（UIUC）博士，师承 Thomas Huang 教授；曾在 IBM TJ Watson 研究院、微软西雅图总部研究院、NEC 美国加州研究院等顶尖机构从事研究工作；多次带领团队在世界大赛上折桂。

资料来源：兴业证券研究所

依图科技

依图创始人朱珑美国加州大学洛杉矶分校，获统计学博士，师从霍金的弟子艾伦·尤尔（Alan Yuille）教授，从事计算机视觉的统计建模和人工智能的研究。之后在麻省理工学院人工智能实验室担任博士后研究员，深入研究大脑科学和计算摄影学。依图科技的技术团队来自 MIT、Google、阿里巴巴等知名学术和工业机构。

表 13、依图科技核心技术团队

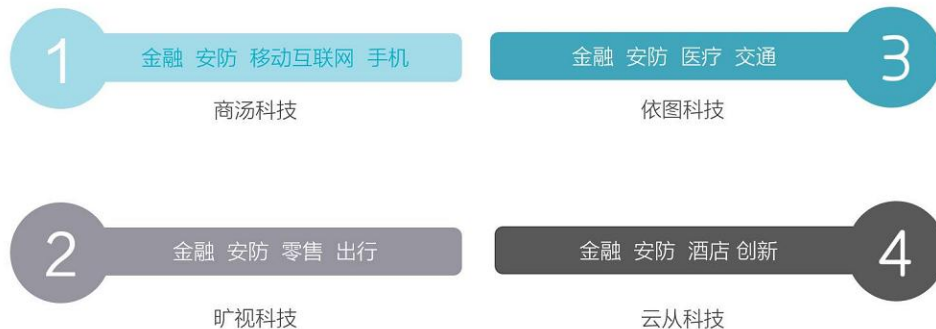
职位	人物	介绍
联合创始人	朱珑	加州大学洛杉矶分校统计学博士，师从 Alan Yuille 教授（艾伦·尤尔，计算机视觉学界奠基人之一）从事计算机视觉的统计建模和计算的研究。之后在麻省理工学院人工智能实验室担任博士后研究员。在纽约大学 Courant 数学研究所担任研究员期间，于 2011 年获得国际计算机视觉算法竞赛“图像目标检测”项目冠军。在世界顶级刊物发表了二十多篇学术论文，学术成果被多个世界知名大学列为研究生课程教学内容。曾在麻省理工，加州理工，Google 公司等研究机构做过多场学术讲座，担任世界顶级刊物和会议论文评审。
联合创始人	林晨曦	前阿里云计算资深专家（技术总监）。曾在微软亚洲研究院从事机器学习、计算机视觉、信息检索以及分布式系统方向的研究工作，发表过若干顶级国际会议的论文，并拥有十数个美国专利。

资料来源：兴业证券研究所

3)、应用领域布局各有侧重

人脸识别在众多领域遍地开花已经是大势所趋，四家独角兽公司凭借先进的技术实习在各自擅长的领域进行深度布局，积累了丰富的客户资源。

图 35、四家独角兽公司应用重点领域布局



资料来源：脉脉数据研究院，兴业证券研究所

旷视科技产品覆盖互联网金融、智能安防、智能地产、互联网+等领域，与支付宝进行深度合作。旷视在 2015 年领先行业推出了基于人脸识别技术的 FaceID 线上身份验证解决方案。

商汤科技提供行业解决方案涉及智慧金融、智慧商业、智慧安防、互联网+。在解决方案上，商汤主推的产品有包括 SenseFace 人脸布控系统、SenseID 身份验证解决方案、SenseGo 智慧商业解决方案、SensePhoto 手机全套影像处理解决方案、以及 SenseAR 增强现实感特效引擎等。

云从科技是受邀起草与制定人脸识别国家标准的人脸识别企业，产品和应用重点领域是银行业，是我国银行业人脸识别应用最普及的供应商。此外，云从科技还在车联网、公安刑侦方面与企业和公安局有着紧密的安防合作。

依图科技的人工智能技术包括智能安防平台、城市数据大脑、智慧医疗健康和智能硬件。依图科技“蜻蜓眼”人像大平台，采用依图自主研发的人脸识别技术，可进行基于图片的静态人脸比对，和基于视频流的动态人像识别及比对。目前已广泛应用于中国多地省市公安系统

图 36、依图科技人像大平台系统架构图



资料来源：依图科技，兴业证券研究所

4)、客户积累数量众多

旷视科技现在的客户涵盖互联网金融、娱乐社交、政务、银行、出行、公安、地产、机器人、零售等领域。仅互联网金融一个行业，旷视已经帮助支付宝、中信银行、招商银行、北京银行、小花钱包、拍拍贷等近百家金融机构构建人脸识别解决方案。旷视和阿里巴巴合作非常紧密，背靠阿里坐拥庞大的用户群体。2017

年支付宝已完成“刷脸支付”从实验室到商用的最后一步。在手机刷脸解锁方面，旷视的刷脸项目包括小米手机 Note3 和 Vivo V7+。

商汤科技已经和中国工商银行、中国银联、招商银行、拉卡拉、借贷宝、京东金融、玖富、融 360 等知名客户在众多场景展开合作。在手机应用上，在手机影像领域，商汤科技的 SensePhoto 如今已经与包括 OPPO、vivo、华为、小米、360 奇酷、努比亚等在内的前十大国产手机中的大部分品牌合作，把人脸聚类功能运用到手机相册，按照不同的人脸分类成不同文件夹。

云从科技是我国银行业人脸识别应用最普及的供应商，包括农行、建行、中行、交行等全国 50 多家银行已采用云从的产品，市面上许多银行的金融身份认证与远程认证平台使用云从技术。

依图科技的人脸识别核心客户为中国海关、中国边检等政府部门。动态视频技术在边防卡位上及时阻止犯罪分子潜逃。

图 37、四家独角兽公司核心客户



资料来源：脉脉数据，兴业证券研究所

五、产业链和商业模式探讨

5.1、产业链分析：大量创业公司集中在技术提供层

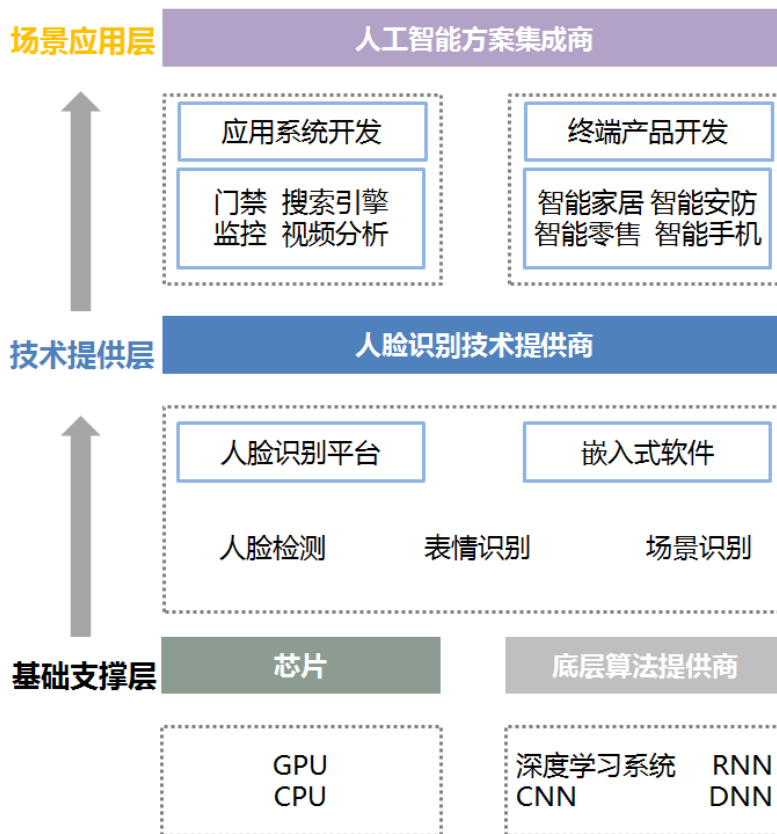
整个人脸识别的产业链可以分成三个层次：

基础支撑层：包含芯片和初级算法提供商。初级算法提供商是指 Google、Facebook、百度这种拥有深度学习算法的公司。他们把自己的深度学习框架和算法库开源供人工智能和视觉识别的公司使用。芯片主要包括 CPU 和 GPU，英伟达一类的芯片公司提供运行算法、模型的运算能力。

技术提供层：包含人脸识别平台和视觉软件两类。前者直接提供人脸识别应用服务，后者需要和硬件进行系统集成后在终端产品中使用。

场景应用层：直接把技术应用到具体应用场景中，产品的形态包括应用系统，或者是软硬件一体化终端。

图 38、人脸识别产业链全景图



资料来源：兴业证券研究所

5.2、商业模式分析：面向B端收取项目费用变现仍是主流

目前大部分国内人脸识别技术公司还是以 ToC 的企业级服务为主要的商业模式。前文提及的商汤、旷视、云从都是给合作的企业提供人脸识别技术支持，通过项目分成或者按量、按时收费。通过这些垂直领域的 B 端客户获得 C 端客户的资源，进一步提升自己的技术和数据积累量。我们总结人脸识别公司目前的变现手段包含以下四种：

1)、产品硬件销售

大部分传统的安防硬件厂商依然采用销售硬件内置分析软件的模式。例如大华股份的 IVS-F7300 系列智能视频分析服务器拥有 30 万在逃人员的底库，人脸识别客户端拥有 300 万人的路人库中。服务器采用分布式运行，可同时对 30 万在逃人员与 300 万人比对。服务器最大可分别接入 4 路 1080P、8 路 1080P 或 80 路及以上，在平台客户端，可进行指定区域进行人脸检测功能，并能抓拍人脸图像，还能够按时间、地点等条件查询抓拍图片，支持单张导出和批量导出功能。大华股份智能分析服务器目前已在公安、交通、教育等领域广泛应用。

图 39、大华股份 IVS-F7300 系列智能视频分析服务器 图 40、大华股份人脸识别客户端



资料来源：大华股份官网，兴业证券研究所



资料来源：公司公告，兴业证券研究所

2)、软件销售

软件销售是大多数公司的产品形态之一。以旷视为例，旷视的变现手段包括两种方式，其中一种是按照数据调用次数按量或按量收费，付费者可以使用 Face++ Web API 服务或移动端 SDK，在线调用 Face++ 各项开放能力。付费的价格可以选择按量计费、包时计费，以及按照每个平台每年收取费用。美图秀秀就是旷视科技“人脸识别云服务”的客户，美图秀秀不用自己开发相应的人脸识别模块，只需要接入旷视科技提供的 API 和离线引擎就可以享受现成的人脸检测、分析和识别等服务。这种模式区别于传统的项目制，具有非常好的盈利前景。

图 41、Face++ Web API 服务和移动端 SDK 价目表



资料来源：Face++，兴业证券研究所

3)、解决方案

解决方案是目前最为广泛的人脸识别技术变现的手段。我们认为，人工智能和人脸识别技术大面积应用并不在于单一的硬件销售和简单场景的人脸识别软件服

务。更大的市场空间在于每个垂直行业的解决方案，针对具体行业不同的应用场景，提供软硬件一体化的解决方案。

包括前文提及的四家独角兽公司，在金融、安防、交通和互联网+领域各自沉淀了自己的核心客户。这些公司往往会给客户提供技术支持和解决方案。例如旷视给小米、Vivo 提供智能手机人脸解锁解决方案。

4)、数据变现

当一个企业能够在某个场景中沉淀大量优质数据，并且有足够的挖掘能力挖掘这些数据的价值，就拥有了数据变现的能力。Google 搜索引擎就是其中的例子。图像和视频比文字的数据量更为庞大，我们认为未来拥有数据源的公司数据变现方面会有良好的商业前景。

图 42、人工智能数据源将会是争夺热点



资料来源：36 氪，兴业证券研究所

六、A 股相关标的

东方网力（300367）：积极布局人脸智能分析，技术能力领先

公司在公安等领域有非常扎实的业务基础。2014 年公司视频管理平台市场占有率全球第三、中国第一，主要产品有 PVG 网络视频管理平台、前端设备、网络硬盘录像机、轨道交通信息系统等。公司将持续受益于国内视频大数据分析需求的爆发（主要是政府领域）。

智能视频人脸分析的技术能力已经很强。公司在主业上积累了较强的视频人脸内容分析算法经验，同时又积极与商汤科技合作，技术能力非常超前。技术应用将拓展至机器人领域。视频人脸大数据技术除了可以应用至公司的视频管理平台上，还可以应用至机器人领域。公司在家用机器人和商用机器人领域已经布局，在机器人视觉技术方面与硅谷的团队进行研发，进一步增强公司的技术能力和应用化能力。

佳都科技 (600728): 发力人脸识别, 爆发巨大潜力

参股云从科技, 持有 18% 股份, 争夺人脸识别市场。云从科技是专注于计算机视觉与人工智能的高科技企业, 核心技术源于四院院士、计算机视觉之父——Thomas S. Huang 黄煦涛教授, 有中国科学院和上海交通大学两个支点提供强大技术力量支撑。

2016 年, 公司与参股子公司云从科技密切合作, 积极推动了人脸识别系统在公共安全领域的研发和推广; 2016 年 9 月, 公司战略投资千视通科技, 增厚视频特征识别和视频大数据结构化技术储备。通过人脸识别、车辆识别、视频结构化等基础智能化技术的融合创新, 针对立体化社会治安防控管理的需求, 公司重点投入研发了警务视频云大数据平台, 实现公共安全管理从事后处理向事中应对、事前防控升级, 极大提高了治安防控的效率。

熙菱信息 (300588): 充分受益于新疆安防市场爆发, 人脸识别协助案件侦破

熙菱信息是新疆地区领先的安防公司, 在安防软件领域有技术和产品优势。公司主要产品包括视频卡口深度应用平台、图侦工作平台、视频图像结构化应用平台等系列, 产品线较为完善。2017 年是新疆安防爆发之年, 公司有望充分受益。

人脸识别协助案件侦破、实现人流管控。人脸识别技术通过前端视频信息的输入, 通过人像比对技术和特征抓取技术, 协助民警完成侦察破案、流动人员身份确认、虚假身份识别、嫌疑人追踪等方面的应用。新疆公安厅在使用人脸识别系统之后, 可比传统线索排除提升了百倍效率。

海康威视 (002415): 坐拥视频大数据端口, 瞄准智能分析市场

公司是国内视频监控行业的龙头企业和内容服务提供商, 面向全球提供领先的视频产品、专业的行业解决方案与内容服务。公司天然具备大数据优势, 可通过视频数据提取及分析完成广告分析、人流量统计以及消费者行为分析等各类重要应用。

积极布局大数据、人脸识别、深度学习、视频结构化等前瞻性技术领域。海康威视研究院重点开展视频领域共性技术、关键技术和前瞻技术的创新研究, 持续增强公司技术实力, 为公司核心产品及新兴业务拓展提供有力支撑, 成为公司主营业务及创新业务发展的重要驱动力。2015 年, 海康威视研究院在 MOT Challenge 算法测评中获得“计算机视觉的多目标跟踪算法”世界第一, 展现了海康威视在计算机视觉算法领域的研发实力。

大华股份 (002236): 推出“睿智”人脸识别系列, 辅助视频结构化分析

公司是领先的视频监控产品供应商和解决方案服务商, 面向全球提供领先的视频存储、前端、显示控制和智能交通等系列化产品、解决方案和运营等服务, 目前

主要应用于安防领域。

大华从 2015 年开始了以深度学习算法为基础的人工智能研究,并结合对行业需求的深刻理解,研发了基于深度学习技术的人脸识别、视频结构化、异常行为分析、高密度人群分析等前后端产品和解决方案。依托于公司在 CPU、DSP、GPU 和 FPGA 等芯片平台上深厚的软硬件研发能力,公司形成了一系列基于深度学习的智能化产品,包括前后端的人脸识别、卡口电警、视频结构化、双目立体视觉和多目全景拼接产品。“睿智”人脸识别系列基于深度学习算法,打造从人脸检测、特征提取到人脸识别的多模型网络识别方案,大大提升人脸识别产品的效果。

远方信息 (300306): 收购维尔科技,卡位生物识别前景广阔

远方光电创立于 1993 年,围绕光电检测行业开展业务。目前,远方光电国内市场占有率超过 50%,国际市场占有率超过 20%。2014 年远方光电正式提出外延式发展战略,2015 年底开始与维尔科技实施重组。

维尔科技成立于 1999 年,是国内领先的生物识别技术服务商,以指纹技术和产品为主,开发出全国首例“驾培指纹 IC 卡管理系统”、银行柜员指纹认证系统成为全国重点。维尔科技的客户主要包括驾校、银行、军工、安防等领域,核心技术包括维尔金指通指纹算法、维尔超级指纹算法、维尔海量比对算法、维尔 WSQ 图像压缩算法。目前,维尔科技的市场占有率超过 30%,BOO 项目占比超过 50%。

浩云科技 (300448): 专注金融安防,深入研究人脸大数据智能分析

公司是国内领先的金融安防行业解决方案提供商,主要为银行客户提供个性化整体安防解决方案,主营业务为金融安防系统设计、集成和运维服务,以及相关软、硬件产品的研发、生产和销售。

2016 年非公开发行募集资金 6.8 亿元。其中 **2.28 亿元投入视频图像信息大数据及深度智能分析系统产业化技术改造项目**,产品主要包括大规模图像近似检索系统、海量视频多媒体关联分析系统、视频数据(监控系统)安全保护系统、图像信息联网共享系统、深度智能分析系统等,可应用在安防领域进行海量人脸图像的快速检索。通过本次非公开发行,公司打造人脸大数据等具有较高技术门槛的核心产品,打开发展空间。预计项目达产后,年平均净利润达 5000 万元。

北部湾旅 (603869): 收购博康智能,进军智慧旅游+人脸大数据领域

公司主要从事海洋旅游及健康旅游业务,依托自身在旅游行业的运营经验,收购智慧安全+智慧交通公司博康智能,依托其技术优势打造智慧出行+智慧景区等智慧旅游项目,并进军人脸大数据领域。

博康智能拥有“图像解析及内容检索关键技术”、“数据管理及挖掘应用关键技术”

“大数据应用技术”三大核心技术。图像解析及内容检索关键技术基于人工智能、计算机视觉、视频图像处理等技术，以深度学习技术为核心，可实现图像内容解析和内容检索；大数据应用技术掌握了图像大数据关键技术，并推出了人脸大数据、卡口大数据、视频大数据等专题应用技术。增发募集配套资金 10 亿，用于打造智慧出行管理系统、智慧景区管理系统、行业大数据应用软件云租用服务系统、智慧云及主动感知的智能前端产业化基地。

川大智胜（002253）：人脸识别系统技术与价格优势明显

高精度三维全脸照相机与三维人脸识别系统。公司高精度三维全脸相机技术国际领先，深度测量精度 0.1mm 远高国外同类产品如英特尔 Realsense 等，搭配公司的 3D 建模、3D 识别软件可达到 99.5-99.9% 的高识别正确率。同时考虑到市场需求，公司正在开发中高精度三维人脸相机——深度精度 0.3mm 左右，识别正确率显著高于 Realsense，体积与价格不到高精度产品的 20%。预期能形成体积小、价格低的产品，于 2017 年初投入市场。人工智能方面，公司基于人工智能技术和三维人像模型库的识别算法开发工作已全面开展，已开发出包括三维和二维技术的三种模式识别软件，正在训练优化。

投资评级说明

行业评级 报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评标准为:

推 荐: 相对表现优于市场;
中 性: 相对表现与市场持平
回 避: 相对表现弱于市场

公司评级 报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

买 入: 相对大盘涨幅大于 15% ;
增 持: 相对大盘涨幅在 5% ~ 15% 之间
中 性: 相对大盘涨幅在 -5% ~ 5% ;
减 持: 相对大盘涨幅小于 -5%

机构销售经理联系方式					
机构销售负责人			邓亚萍	021-38565916	dengyp@xyzq.com.cn
上海地区销售经理					
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
盛英君	021-38565938	shengyj@xyzq.com.cn	冯诚	021-38565411	fengcheng@xyzq.com.cn
			杨忱	021-38565915	yangchen@xyzq.com.cn
顾超	021-20370627	guchao@xyzq.com.cn	王溪	021-20370618	wangxi@xyzq.com.cn
			李远帆	021-20370716	liyuanfan@xyzq.com.cn
王立维	021-38565451	wanglw@xyzq.com.cn	胡岩	021-38565982	huyan.jg@xyzq.com.cn
			曹静婷	021-68982274	caojt@xyzq.com.cn
姚丹丹	021-38565778	yaodandan@xyzq.com.cn	卢俊	021-68982297	lujun@xyzq.com.cn
			张馨月	13167227339	zhangxinyue@xyzq.com.cn
地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167					
北京地区销售经理					
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
郑小平	010-66290223	zhengxiaoping@xyzq.com.cn	苏蔚	010-66290190	suwei@xyzq.com.cn
			朱圣诞	010-66290197	zhusd@xyzq.com.cn
肖霞	010-66290195	xiaoxia@xyzq.com.cn	刘晓浏	010-66290220	liuxiaoliu@xyzq.com.cn
			吴磊	010-66290190	wulei@xyzq.com.cn
袁博	15611277317	yuanb@xyzq.com.cn	陈杨	010-66290197	chenyang.jg@xyzq.com.cn
陈殊宏	15117943079	chenshuhong@xyzq.com.cn	王文凯	010-66290197	wangwenkai@xyzq.com.cn
地址：北京西城区锦什坊街 35 号北楼 601-605（100033） 传真：010-66290220					
深圳地区销售经理					
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
朱元戔	0755-82796036	zhuyy@xyzq.com.cn	杨剑	0755-82797217	yangjian@xyzq.com.cn
李昇	0755-82790526	lisheng@xyzq.com.cn	邵景丽	0755-23826027	shaojingli@xyzq.com.cn
王维宇	0755-23826029	wangweiyu@xyzq.com.cn	王留阳	13530830620	wangliuyang@xyzq.com.cn
张晓卓	13724383669	zhangxiaozhuo@xyzq.com.cn			
地址：福田区中心四路一号嘉里建设广场第一座 701（518035） 传真：0755-23826017					

国际机构销售经理					
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
刘易容	021-38565452	liuyirong@xyzq.com.cn	徐皓	021-38565450	xuhao@xyzq.com.cn
张珍岚	0755-23826028	zhangzhenlan@xyzq.com.cn	陈志云	021-38565439	chanchiwan@xyzq.com.cn
马青岚	021-38565909	maql@xyzq.com.cn	曾雅琪	18817533269	zengyaqi@xyzq.com.cn
申胜雄	021-20370768	shensx@xyzq.com.cn	陈俊凯	021-38565472	chenjunkai@xyzq.com.cn
俞晓琦	021-38565498	yuxiaoqi@xyzq.com.cn	蔡明珠	021-68982273	caimzh@xyzq.com.cn
王奇	14715018365	kim.wang@xyzq.com.cn			
地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167					
港股机构销售服务团队					
机构销售负责人			丁先树	18688759155	dingxs@xyzq.com.hk
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
王文洲	18665987511	petter.wang@xyzq.com.hk	郑梁燕	18565641066	zhengly@xyzq.com.hk
晁启浚 Evan	(852) 67350150	evan.chao@xyzq.com.hk	段濛濛	13823242912	duanmm@xyzq.com.hk
钟骏 Stephen	(852) 53987752	stephen.chung@xyzq.com.hk	陈振光	13818288830	chenzg@xyzq.com.hk
张蔚瑜 Nikola	(852) 68712096	nikola.cheung@xyzq.com.hk	孙博轶	13902946007	sunby@xyzq.com.hk
周围	13537620185	zhouwei@xyzq.com.hk			
地址：香港中环德辅道中 199 号无限极广场 32 楼 3201 室 传真：(852) 3509-5900					
私募及企业业务负责人			刘俊文	021-38565559	liujw@xyzq.com.cn
私企销售经理					
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
杨雪婷	021-20370777	yangxueting@xyzq.com.cn	唐恰	021-38565470	tangqia@xyzq.com.cn
管庆	18612596212	guanqing@xyzq.com.cn	黄谦	18511451579	huangq@xyzq.com.cn
金宁	18810340769	jinning@xyzq.com.cn	陈欣	15999631857	chenxingt@xyzq.com.cn
彭蜀海	0755-23826013	pengshuhai@xyzq.com.cn	陶醉	0755-23826015	taozui@xyzq.com.cn
李桂玲	021-20370658	ligl@xyzq.com.cn	袁敏	021-20370677	yuanmin@xyzq.com.cn
晏宗飞	021-20370630	yanzongfei@xyzq.com.cn	徐瑞	021-38565811	xur@xyzq.com.cn
何嘉	010-66290195	hejia@xyzq.com.cn			
地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167					
证券与金融业务负责人			张枫	021-38565711	zhangfeng@xyzq.com.cn
证金销售经理					
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
周子吟	021-38565485	zhouziyin@xyzq.com.cn	吴良彬	021-38565799	wulb@xyzq.com.cn
双星	021-38565665	shuangxing@xyzq.com.cn	黄梅君	021-38565911	huangmj@xyzq.com.cn
张力	021-68982272	zhangli1@xyzq.com.cn	王方舟	021-68982302	wangfangzhou@xyzq.com.cn
罗敬云	021-20370633	luojy@xyzq.com.cn	李晓政	021-38565996	lixzh@xyzq.com.cn
束海平	021-68982266	shuhp@xyzq.com.cn			
地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167					

【信息披露】

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 www.xyzq.com.cn 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

【分析师声明】

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

【法律声明】

兴业证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.xyzq.com.cn> 网站刊载的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934 年美国《证券交易所》第 15a-6 条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本公司系列报告的信息均来源于公开资料，我们对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。