

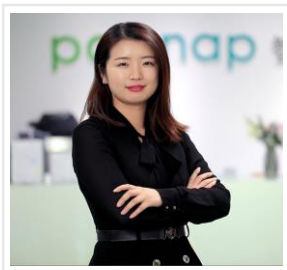
人脸识别行业白皮书

智慧芽&罗思咨询

2021 White Paper of Innovation
in Face recognition industry



智慧芽



陈相南 知识产权咨询专家

电子与通信专业 硕士

经历: 7年专利审查、智慧芽企业专利工程师、专利分析咨询经验, 江苏省知识产权骨干人才; 助理研究员职称; 专利代理人资格。

曾任职于专利局湖北审协, 现任智慧芽专利咨询专家, 负责专利分析、咨询和培训等业务, 为多家企业、科研机构、政府单位做过专利分析咨询和培训工作。

擅长: 专利情报信息化管理咨询 专利分析咨询 专利信息利用。



左梦颖 高级知识产权咨询师

信息系统专业 硕士

经历: 4年专利审查、智慧芽企业专利工程师、专利分析经验, 曾在江苏中心担任审查员, 从事专利审查工作, 以及互联网搜索领域专利挖掘; 现长期承担各类专利分析咨询项目, 服务过的客户包括: 蚂蚁金服、芯碁微电子、德力凯等。

擅长: 专利情报信息化管理咨询 专利侵权分析 人工智能行业专利检索分析。

罗思咨询



Jing Wang WINTER

高级咨询师

曾在多家大型跨国公司, 如博世、大陆、辉门等, 担任产品、市场、创新服务等部门的负责人及总经理。是创新管理、市场准入、收购并购、研发本地化调整、流程重组、企业战略规划与执行等领域的专家。

同济大学学士 (1991年), 德国工商管理硕士 (1997年), 中欧工商管理学院MBA (2004年)



谷意达

咨询师

在数据分析, 行业情报搜集, 产业链分析, 企业知识产权风险管理领域有多年经验。

曾协助各类国际、国内客户, 就企业战略规划、市场准入、知识产权管理、品牌管理等方面提供分析与合理建议。

英国管理学硕士。

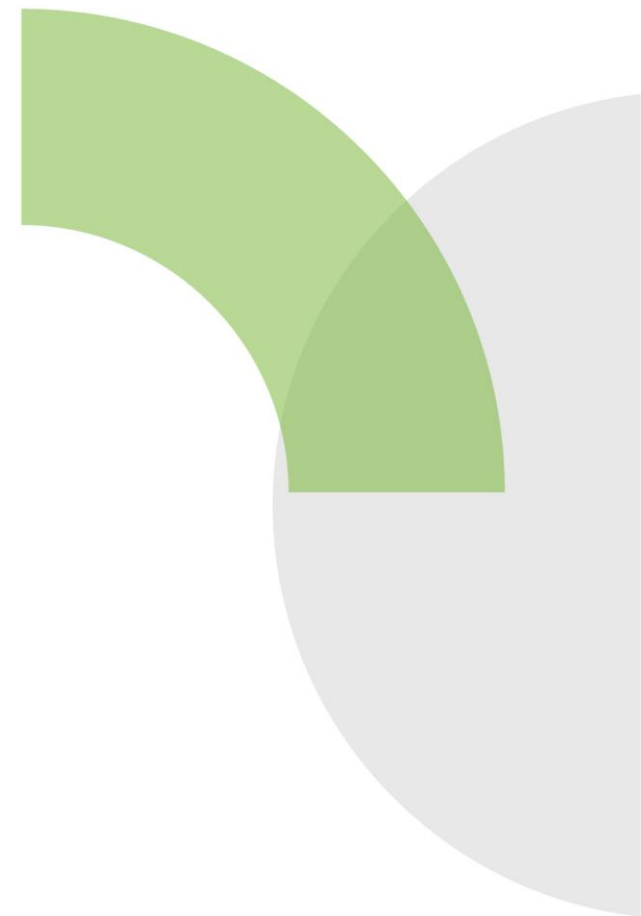
目录

CONTENTS

- 1 行业概况初探
- 2 典型企业聚焦
- 3 技术发展认识
- 4 应用热点追踪
- 5 风险识别预警
- 6 情报成果洞察

01

行业概况初探





人脸识别定义

人脸识别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。

一种生物识别技术

主流的生物识别方式有：

指纹识别、虹膜识别、语音识别、静脉识别和人脸识别。

生物识别是指通过计算机与光学、声学、生物传感器和生物统计学原理等高科技手段密切结合，利用人体固有的生理特性来进行个人身份鉴定的技术。

如何进行人脸识别

人脸识别主要包括：

图像采集、人脸检测、预处理、人脸特征点提取和人脸匹配/识别等一系列流程。

计算机通过采集设备获取、识别对象的面部图像，再利用核心的算法对其脸部的五官位置、脸型和角度等特征信息进行计算分析，进而和自身数据库已有的范本进行对比，最后判断出用户真实身份。

人脸识别的优势

人脸识别技术的识别率：

已超越人眼，场景应用相对成熟。

相比其他生物识别技术，人脸识别具有以下特征：
非接触性；
非侵扰性；
硬件基础完善和采集快捷便利；
可拓展性好。



人脸识别发展史

随着深度学习、大数据和云计算等领域的不断突破，人脸识别也获得高速发展，市场潜力不断释放。

技术发展

高尔顿 (Galton) 在 1888年和1910年就分别在《Nature》杂志发表了两篇关于利用人脸进行身份识别的文章;

20世纪60年代, 人脸识别的工程化应用研究正式开启, 出现了真正与目前的人脸识别技术有较多关联的研究;

1991年, 著名的“特征脸”方法第一次将主成分分析和统计特征技术引入人脸识别;
1993年, 人脸识别第一次应用在美国国防部发动的 FERET项目;

2013年, 微软亚洲研究院的研究者首度尝试了10万规模的大训练数据;
2014年, 香港中文大学的Sun Yi 等人提出将卷积神经网络应用到人脸识别上, 在LFW上第一次得到超过人类水平的识别精度;

人脸识别技术精度远超人眼;
人脸识别进入大规模应用阶段。

萌芽阶段
20世纪初

初始阶段
1960年 - 1990年

突破阶段
1991年 - 1997年

飞速发展阶段
1998年 - 2014年

商业应用阶段
2015年 ~ 至今

产业发展

心理、认知、生物领域的学者开始着手对人脸识别进行研究;
没有商业化运用;

半机械识别阶段;
基本没有实际应用;

以人机交互识别为主;
诞生了若干代表性的人脸识别算法;
几乎所有知名的理工科大学和主要IT产业公司都有从事相关研究的研究组;

深度学习的诞生为机器学习和人脸识别开启了一个全新的研究领域, 帮助实现全自动人脸识别;
进一步商业化运用;

大量人脸识别企业涌现;
大规模商业化, 运用于安防, 金融, 交通、警务等领域;
市场规模不断扩大。

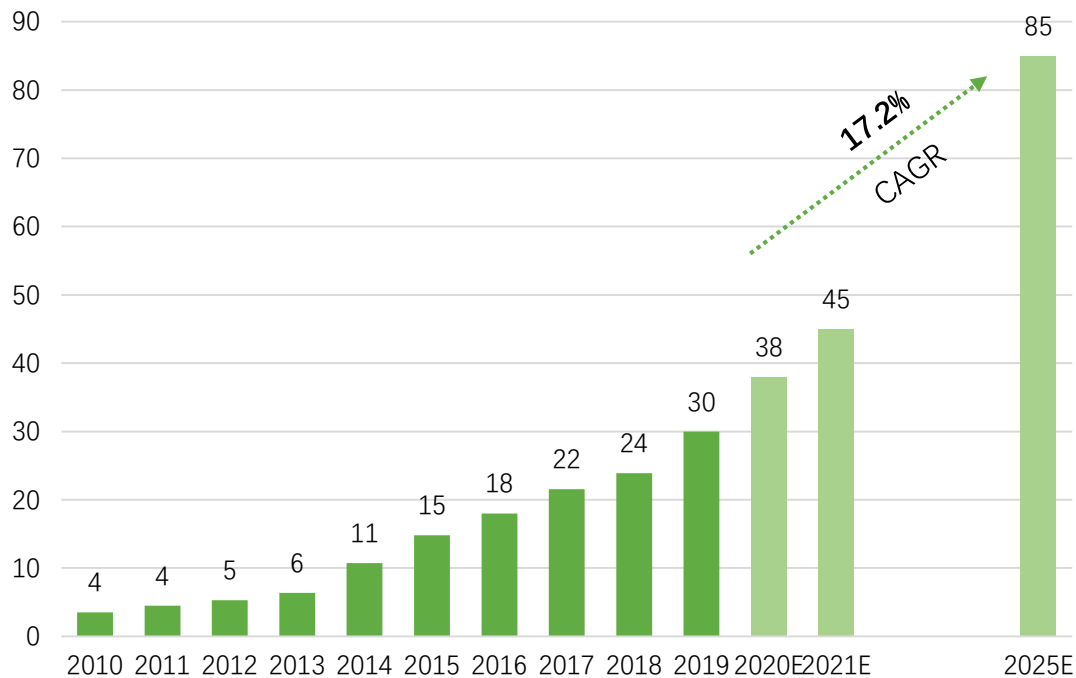


人脸识别市场规模

全球人脸识别市场渗透率快速攀升，产业正进入增长快车道，2020年全球市场规模已突破38亿美元；中国市场复合年增长率超过全球平均水平，有望成为全球最大的人脸识别市场。

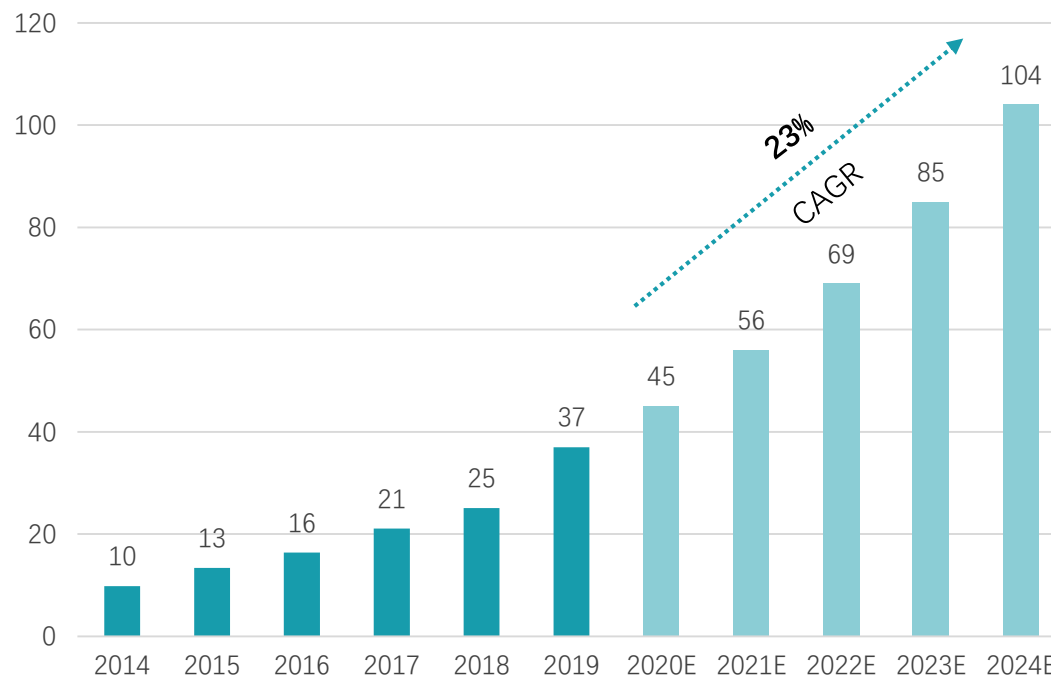
全球人脸识别市场规模及预期 (亿美元)

- 据国际知名市场研究机构Markets and Markets预测，新冠疫情后全球人脸识别市场规模预计将从2020年的38亿美元增长至2025年的85亿美元，预测期间复合年增长率（CAGR）约为17.2%。
- 安防监控、公共安全、零售与电子商务、金融服务是推动市场增长的重要因素。



中国人脸识别市场规模及预期 (亿人民币)

- 2010-2018年，中国人脸识别市场规模逐年增长，年均复合增长率达30.7%。前瞻研究院预计，未来五年中国人脸识别市场规模将保持23%的平均复合增长速度，到2024年市场规模将突破100亿元，合美金约15.5亿美金。
- 人脸识别主要应用领域金融和安防的需求广阔，我国有望成为全球最大人脸识别市场。

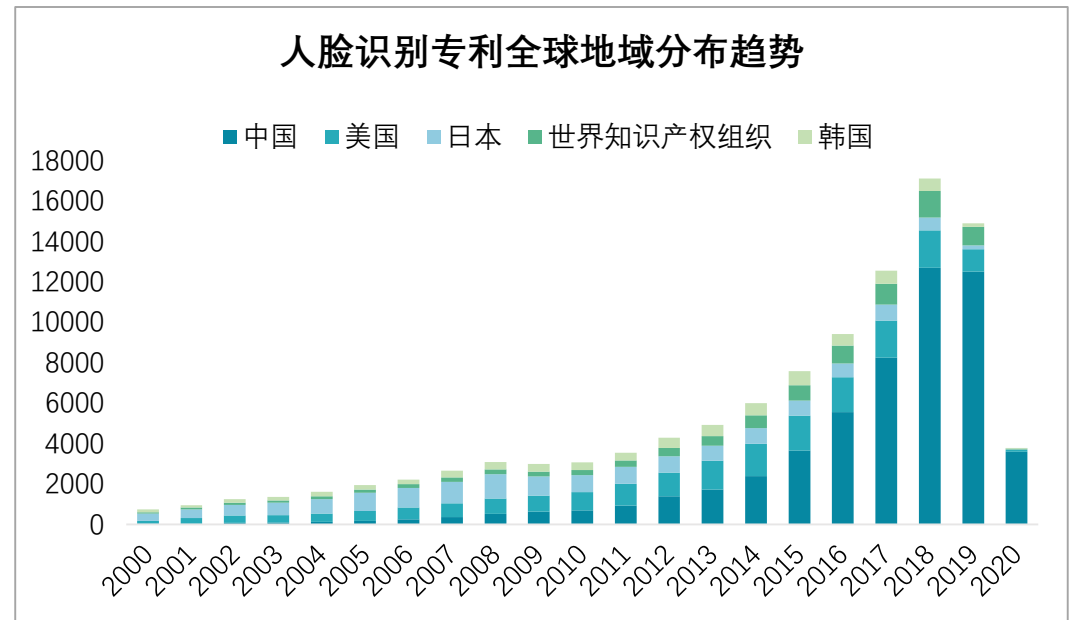
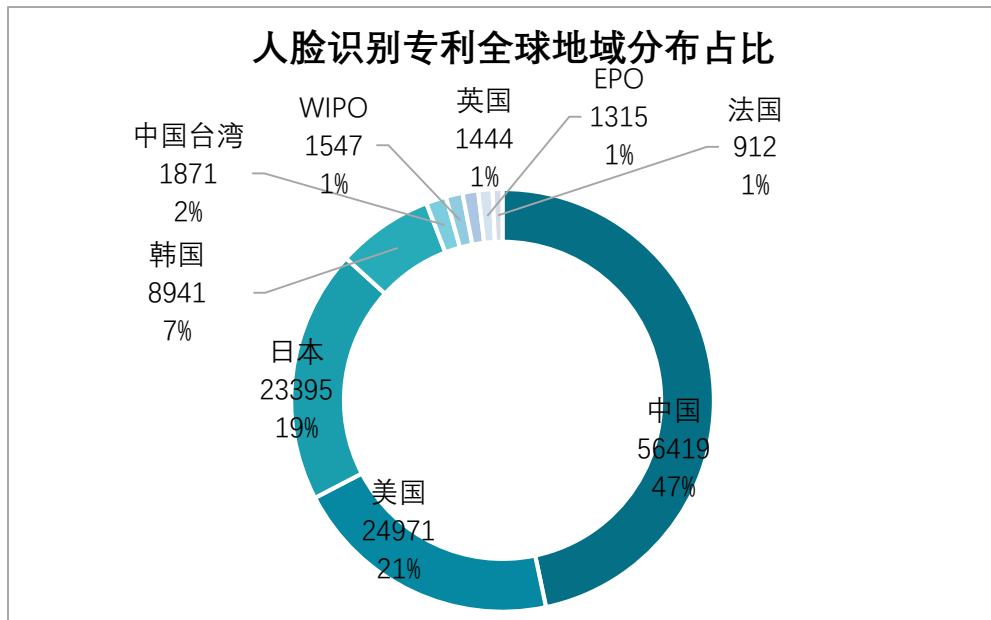




人脸识别行业创新概况

伴随着国内政策环境利好、应用市场火热，行业相关专利申请量也迅速赶超美国、日本；现今中国已成为人脸识别领域专利申请最多的国家。

- ▶ 中国的相关申请排在全球首位，申请量高达五万余件，占总数的**44%**左右；而美国和日本的相关专利申请量分列二三位，占比在15%~17%左右。
- ▶ 从近二十年行业全球专利申请变化趋势来看，在2010年以前日本、美国专利申请较多，而在2010年以后国内开始渐渐发力；2015年以后，国家密集出台了《关于银行业金融机构远程开立人民币账户的指导意见(征求意见稿)》、《安全防范视频监控人脸识别系统技术要求》、《信息安全技术网络人脸识别认证系统安全技术要求》等法律法规，推动了国内人脸识别技术在支付、安防领域的全面应用推广，业内各企业相关技术创新与专利布局也迅速发展，中国专利年申请量与其他地区拉开明显差距。



*数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



人脸识别行业创新概况

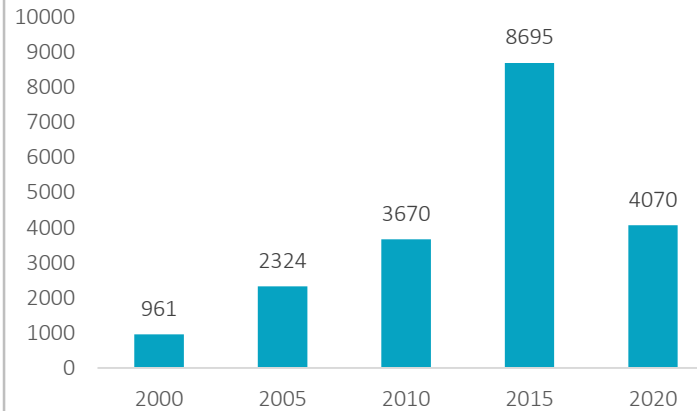
从2015年开始，相关专利年申请量逐年猛增，行业知识产权布局悄然发力

- 截止2020年底，人脸识别全行业在全球的专利申请共有十二万余件，结合受理局分布来看，中美日韩为行业内全球商业化程度最高的几个国家。
- 2000年以后，在全球范围内，人脸识别相关专利申请进入发展阶段。从2015年开始，年申请量突破八千件，这宣告着该领域的专利申请正式进入高速发展阶段。
- 此后至今，申请量逐年飞速增长，到了2018年的年申请量已达一万八千余件。

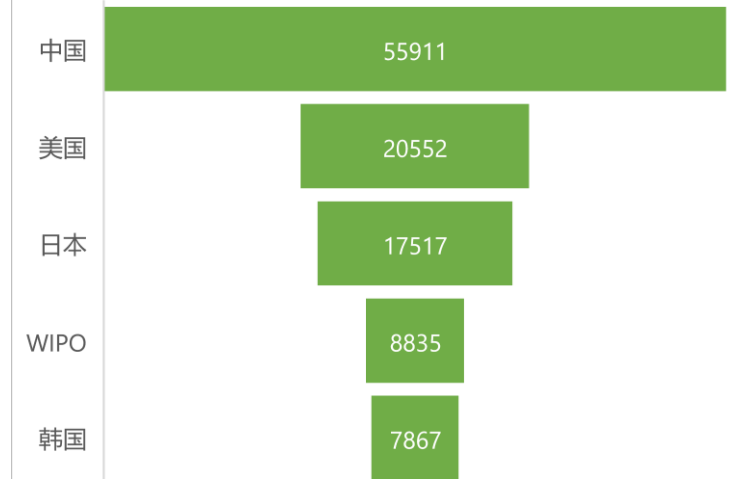
行业整体已有一定技术积累，随着人脸识别技术在各场景的深入落地，新的创新方向被更多发掘

- 一方面，该领域的专利申请已经历过相当一段时间，早期授权的专利中有八千余件已经超过专利保护期限，这反映出人脸识别相关的一些技术较为成熟，例如在普通场景下对于面部的识别精度已经很高。
- 另一方面，目前仍有三万余件相关专利处在审查过程中，反映该领域近期的创新仍然较为活跃。这是由于在近来3D传感等新技术的不断发展下，人脸识别随之产生一些新的技术创新点，并且随着物联网深入落地人类社会生活，人脸识别在各种新场景下的创新方向也被更多地发掘。

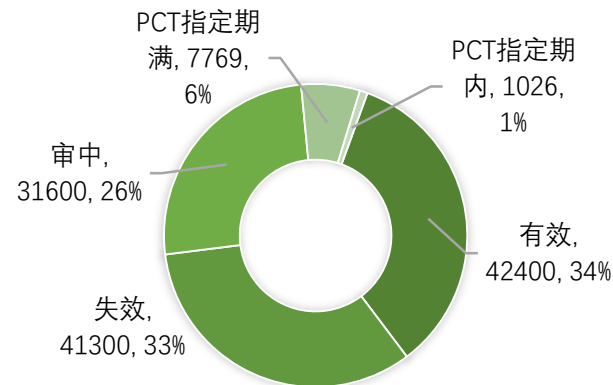
全球专利年申请量趋势图



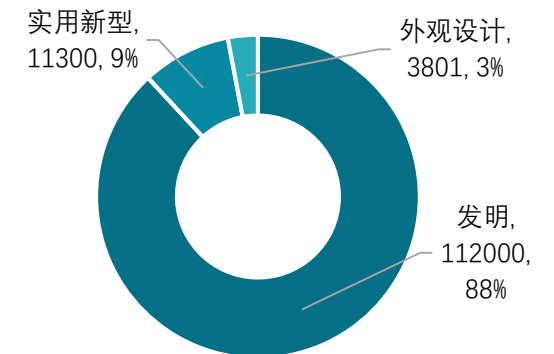
全球专利主要受理局分布概况



全球专利法律状态概况



全球专利类型分布



来源：智慧芽Insights专利分析报告，2020年12月14日



中美人脸识别行业对比

技术发展

商业化程度

产业布局

虽起步略晚，在世界人工智能实力比拼中，中国的计算机视觉与图像已获得了一定的领先优势。作为其中最重要的应用之一，人脸识别在我国各行业遍地开花，近年来更逐步展现出全球领跑的姿态。然而，由于在人工智能的基本算法、芯片、传感器等方面，欧美仍处于领先地位，中国人脸识别技术是否可以弯道超车，仍取决于继续不断深耕行业与应用场景，同时，不断加大基础科学领域的发展。



美国人脸识别领域研究起步早，拥有多所世界先进的科研机构与人才，产生多次开拓性的发现，科研成果质量很高。

美国社会对人脸识别技术的担忧，远远压倒了对这种技术所带来的益处的乐观预期，人脸识别正在面临越来越多的反对声浪。

国外巨头公司大多呈现全产业布局的特征，即这些巨头在人脸识别上中下游均有布局。



相对于美国起步较晚，但近年来迅速崛起，涌现出一批以中科院等为代表的科研机构。整体科研成果多，世界先进，但相比美国，在科研成果质量上仍有一定上升空间。

中国人脸识别的境遇与美国截然相反。科技巨头持续扎堆布局，初创企业发展势头良好，企业数量猛增，政府和产业资本也持续关注人脸识别技术与行业的发展。

国内人脸识别创业公司基本缺席上游的芯片和算法开发环节，除了少量在中游有技术突破外，大多数集中于下游场景应用层。

对比

| 国家/地区 | 专利申请量 | 论文发文量 |
|-------|-------|-------|
| 中国大陆 | 56419 | 7166 |
| 美国 | 24971 | 3521 |

- 针对人脸识别领域主要研究热点和高频关键词的研究中发现，中美研究主题基本相似，但美国对于研究开展的时间往往早于中国。
- 中国在该领域的累计发文量已超越美国，但就总被引量和篇均被引数据来看，还有一定的差距，缺乏极具原创性和具影响力的论文。

| 国家/地区 | 专利受理量 |
|-------|-------|
| 中国大陆 | 55911 |
| 美国 | 20552 |

- 2015年以来，中国持续出台利好政策，推动了人脸识别各领域的应用；与此同时，美国旧金山、纽约州、波士顿等地区抗议活动频发，亚马逊、IBM、微软、谷歌等公司迫于压力，相继宣布暂停或禁止人脸识别产品的销售或暂停投资。

amazon IBM Microsoft Google



人脸识别通用人工智能芯片排名**
前十位均被国外企业垄断

| 排名 | 企业 | 指标 |
|----|--------------|------|
| 1 | Nvidia | 85.3 |
| 2 | Intel | 82.9 |
| 3 | IBM | 80.2 |
| 4 | Google | 78.0 |
| 5 | Apple | 75.3 |
| 6 | AMD | 74.7 |
| 7 | ARM/Softbank | 73.0 |
| 8 | Qualcomm | 73.0 |
| 9 | Samsung | 72.1 |
| 10 | NXP | 70.3 |

* 来源：2018年10月，世界科技研究与发展杂志刊登的《基于文献计量的人脸识别技术研究进展与趋势分析》

** 来源：市场研究顾问公司Compass Intelligence，广证恒生



中国人脸识别行业投融资概况

随着人脸识别技术变现能力逐步增强，投融资热情高涨；同时，行业竞争也将逐渐加剧。

人脸识别技术投资仍然是计算机视觉与图像投资领域的重点

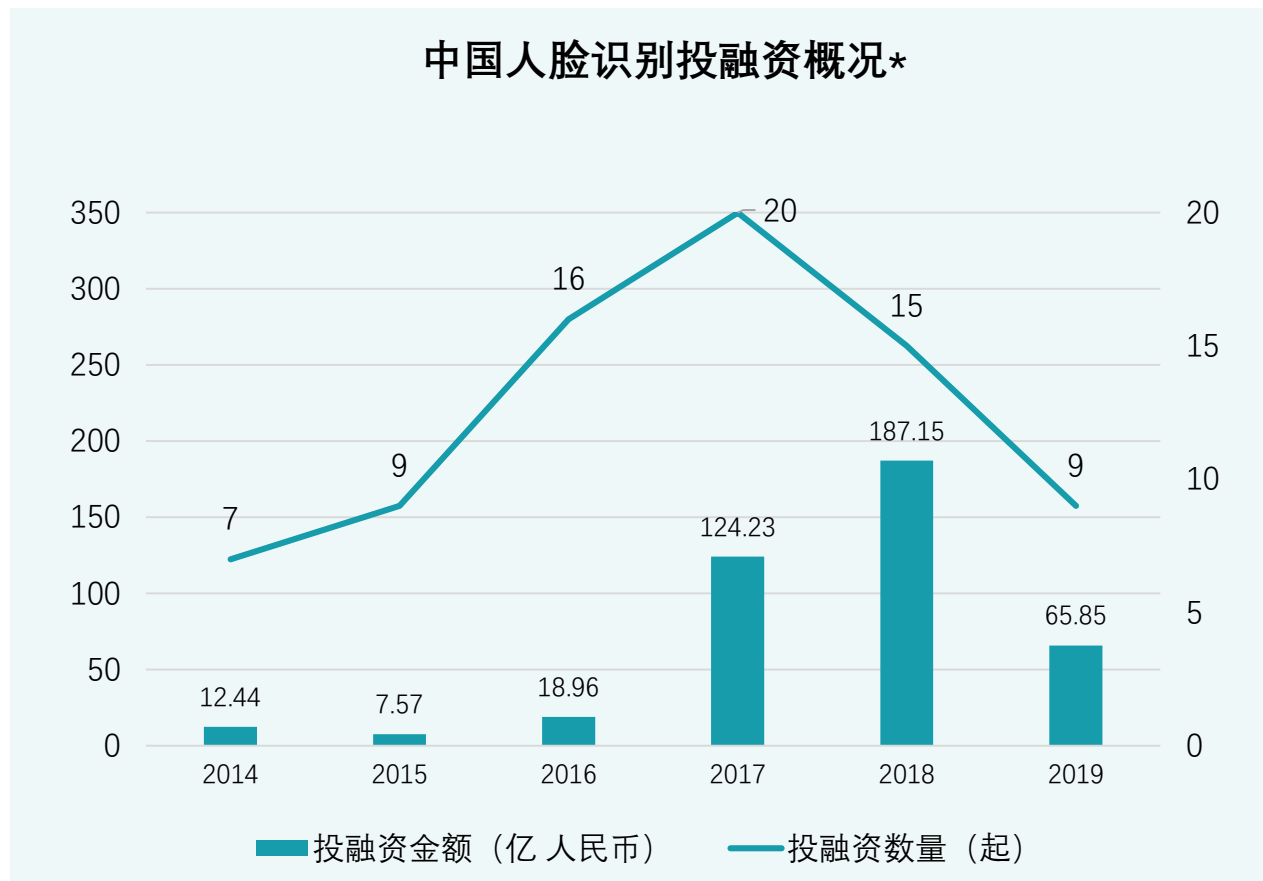
2012-2019年，人脸识别行业共发生80起投融资事件，总金额达337亿元，占计算机视觉与图像投融资金额比重的**40%**。

其中2017-2018年行业投融资热情最为高涨

2017-2018年人脸识别技术投融资数量较多；
平均单笔投融资金额高达近**9亿**人民币。

预计未来随着人脸识别行业在各场景中的应用逐渐成熟，将吸引更多的投资者与企业入局

随着互联网、云计算、大数据、人工智能等计算机科学技术的进步，人脸识别行业应用场景更加广阔，带来新的市场投资机会的同时，也加剧了行业市场竞争。



*来源：前瞻产业研究院



中国人脸识别行业投融资大事记

融资记录不断刷新，红杉、软银等知名投资机构争相入股，行业独角兽迅速崛起。

➤ 融资金额

单笔融资记录不断被刷新，研发的人力成本以及推动技术应用落地最为“烧钱”。其中，商汤科技与旷视科技“吸金”最多。

➤ 主要投资机构

投资机构普遍专业且规模较大，与此同时，近年也出现了一些金融和安防等细分领域的投资方，有利于人脸识别技术深入的商业化应用落地。

➤ 主要获投企业赛道不同

人脸识别只是技术，真正的赛道却是应用领域，目前吸金能力最强的人脸识别“四小龙”，分别是商汤、旷视、依图、云从。

| 公司 | 投资方 | 投资金额 | 投资时间 |
|----------|------------------------------------|----------|---------|
| 旷视科技 | 联想乐基金、联想之星 | 百万元 | 2012.8 |
| 旷视科技 | 创新工场 | 数百万美元 | 2013.7 |
| 依图科技 | 真格基金 | 100万美元 | 2014 |
| 商汤科技 | IDG | 千万美元 | 2014.11 |
| 依图科技 | 红杉中国、高榕资本 | 数百万美元 | 2015 |
| 旷视科技 | 创新工场、启明创投 | 4700万美元 | 2015.1 |
| 微模式 | 未公布 | 2500万人民币 | 2015.6 |
| 商汤科技 | StarVC | 未公布 | 2016.4 |
| Linkface | 九鼎集团 | 未公布 | 2016.5 |
| 依图科技 | 云锋基金 | 数千万美元 | 2016.6 |
| 飞搜科技 | 未公布 | 1000万人民币 | 2016.7 |
| 旷视科技 | 鸿海集团、富智康 | 2000万美元 | 2016.11 |
| 旷视科技 | 建银国际、鸿海集团 | 1亿美元 | 2016.12 |
| 依图科技 | 高瓴资本、云锋基金、红杉资本、高榕资本、真格基金 | 3.8亿元 | 2017.5 |
| 商汤科技 | 鼎晖领投、万达投资；赛领资本领投、中金公司、基石资本等 | 4.1亿美元 | 2017.7 |
| 中联晟世 | 邦恒资本 | 数百元人民币 | 2017.9 |
| 旷视科技 | 国风投、蚂蚁金服、富士康、阳光保险、中俄投资基金、SK电讯创投 | 4.6亿美金 | 2017.10 |
| 云从科技 | 顺为资本、元禾原点、普华天勤、张江星河、兴旺投资、佳都新太、杰翱资本 | 5亿人民币 | 2017.11 |
| 瑞为科技 | 盈峰资本、赛天资本领投 | 亿元以上 | 2017.12 |
| 商汤科技 | 阿里巴巴（领投）、淡马锡、苏宁 | 6亿美元 | 2018.4 |
| 商汤科技 | 厚朴基金（领投）、富达投资、老虎基金、银湖投资、保利资本等 | 6.2亿美元 | 2018.5 |
| 依图科技 | 工银国际、高成本、浦银国际 | 2亿美元 | 2018.6 |
| 深醒科技 | 国际嘉和、昆仲资本、经纬中国 | 亿元以上 | 2018.6 |
| 依图科技 | 兴业国信资管-兴业证券 | 1亿美元 | 2018.7 |
| 商汤科技 | 软银中国 | 10亿美元 | 2018.9 |
| 云从科技 | 元和原点创投、渤海基金、联升资本、粤科金融 | 亿元以上 | 2018.10 |
| 脸家 | 浚源资本、顺风传媒 | 1000万 | 2018.11 |
| 魔点科技 | 依图科技、鼎聚投资、银盈资本 | 6000万 | 2018.12 |
| 旷视科技 | 麦格理、中银投资、阿布扎比投资局、工银资管 | 7.5亿美元 | 2019.5 |
| 肇观电子 | 众筹资本 | 未披露 | 2020.7 |
| 依图科技 | 润诚产业领航基金 | 3000万美元 | 2020.3 |
| 云从科技 | 中国互联网投资基金、上海国企改革发展股权投资基金（领投） | 18亿人民币 | 2020.5 |



人脸识别产业全景图谱

随着人脸识别近年来的快速发展，行业已逐步在底层基础支撑、核心技术创新和下游应用之间建立了初步产业链条。

➤ 上游为基础层
包括人工智能芯片和传感设备等硬件、以及基础算法和数据集。

上游基础层



➤ 中游为技术层
由人脸识别和数据库对比检验等技术层构成，包括人脸检测、活体检测、人脸识别等等技术。

中游技术层



➤ 下游为场景应用
直接解决具体应用场景的需求，产品的形式可能是应用系统，也可能是软硬件一体的终端产品或服务。

下游应用场景层





人脸识别产业链解析——上游基础层

人脸识别产业链上游基础层，包括 1) 芯片和传感设备等硬件支持，2) 算法支持，以及3) 数据支持。

国内企业目前在硬件、人工智能深度学习层面根基不深。

- 芯片占人脸识别系统成本的一半以上。
- 芯片高端市场基本被国外企业垄断。
- 目前GPU 是人脸识别领域 AI 芯片的主导者。因深度学习算法对算力资源需求高，常见芯片有 GPU、FPGA、ASIC，DSP，各有利弊，适应不同需求和方法。
- 视觉传感器主要有CCD、CMOS，红外传感器等。随着3D人脸识别市场的快速增长，3D识别未来将逐步取代2D识别技术，目前，中国已突破3D人脸识别技术壁垒，产业链正在逐步优化。



- 目前，基于人工设计的特征和传统机器学习技术的传统方法近来已被使用非常大型的数据集训练的神经网络取代。
- 卷积神经网络（CNN）是人脸识别方面最常用的一类深度学习方法。深度学习方法的主要优势是可用大量数据来训练，从而学到对训练数据中出现的变化情况稳健的人脸表征。
- 来自全球各大学、研究所、企业提供的人脸数据库，如：PubFig、Colorferet、LFW、YouTube Faces、IMDB-WIKI、FDDB、Caltech、CASIA-WebFace等；以及香港中文大学汤晓鸥教授实验室 CelebA，中科院CAS-PEAL等。



人脸识别产业链解析——中游技术层

中游技术层构成：中游由视频人脸识别、图片人脸识别和数据库对比检验等技术层构成，大体包括人脸检测、人脸预处理、特征提取、比对识别、活体检测五大步骤，是推动下游场景应用拓展的关键所在。

各步骤作用：其中人脸检测、人脸预处理、特征提取可统称为人脸视图解析过程，即从视频和图像中检测出人脸，通过图像质量判断，选取合适的人脸图片，提取人脸特征向量，用于后续比对识别；比对识别处理可以分为人脸验证（1：1）和人脸辨识（1：N）两类；活体检测算法用以判断人脸识别处理中的人脸图像，是否采集自真实人体。

目前主流的人脸识别算法有：基于人脸特征点的识别算法；基于整幅人脸图像的识别算法；基于模板的识别算法；利用神经网络进行人脸识别识别的算法等。随着深度学习技术的普及，各大公司的人脸算法效果差距也越来越小。

算法精度与准确率：美国国家标准与技术研究院（NIST）的全球人脸识别算法测试（FRVT）中，精度甚至可以达到在千万分之一误报下的识别准确率超过99%。国内企业在人脸识别算法领域具有领先优势，依图、商汤、旷视、大华等在测试结果中领先。然而人脸算法虽然在各种数据集的测试中准确率颇高，但还远没达到在商业应用中的满意程度。

2D vs 3D 解决方案：人脸识别市场的解决方案主要包括2D识别、3D识别技术。目前2D识别方案占主流，但由于人的脸部并非平坦，2D识别在将3D人脸信息平面化投影的过程中存在特征信息损失，而3D识别使用三维人脸立体建模方法，可最大程度保留有效信息，比2D算法更合理并拥有更高精度，成为未来技术发展趋势之一。





人脸识别产业链解析——下游场景应用层



智慧安防



智慧金融



出行交通



政府



手机娱乐



电商消费



医疗卫生



其他

- 人脸识别下游是具体的场景应用，即应用方案、终端或服务。
- 人脸识别技术逐渐在智慧城市、公共安全、轨道交通、政府治理及交通等行业落地应用。目前国内人脸识别行业应用的主要场景为：智慧安防与智慧金融，二者市场占比之和超过80%。
- 人脸识别只是技术，真正的赛道却是行业，产品能否达到实际使用要求，真正的核心并不只在于算法本身，还在于对场景的深耕。
- 人脸识别下游场景应用领域，厂商众多。在占据人脸识别市场大部分份额的B端领域，既有做传统安防起家的海康威视，大华股份；也有人脸识别四大独角兽——依图科技、旷视科技、商汤科技、云从科技；在目前体量较小的C端领域，有腾讯、阿里巴巴等企业布局。





中国人脸识别产业发展环境解析

利好：人脸识别相关技术发展相对成熟，近年来，在国内鼓励政策及市场需求的双重刺激下，资本大量涌入，市场潜力巨大。

困境：技术尚存一定的隐患，不同场景/光线/角度下识别结果的准确性、面对伪装攻击时的分辨能力、以及个人隐私的安全性都是目前有待解决的问题；对于企业而言，相同赛道上各家算法技术的技术差距已经越来越小，硬件厂商与互联网巨头在各自行业领域已深耕多年，对于渠道和客户的控制力强，因此市场竞争越来越激烈。



政策—利好政策频发，规范和助推产业发展

2015年以来，国家密集出台了《关于银行业金融机构远程开立人民币账户的指导意见（征求意见稿）》，给人脸识别技术全面普及应用打开了局面；其后，《安全防范视频监控人脸识别系统技术要求》、《信息安全技术网络人脸识别认证系统安全技术要求》相继出台，并且于2017年人工智能被首次写入国家政府报告。随后2017年12月，《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》正式发布，其中具体规划到：**到2020年，复杂动态场景下人脸识别有效检出率超过97%，正确识别率超过90%**”。



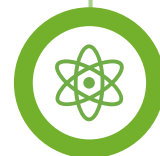
经济—资本与政府科研基金的支持

国家863计划、国家科技支撑计划、自然科学基金都拨出了专款资助人脸识别的相关研究。
2012-2019年，人脸识别行业共发生80起投融资事件，总金额达337亿元，占计算机视觉与图像投融资金额比重的40%。
而且单笔融资记录不断被刷新，支持人脸识别企业“烧钱”进行研发与商业化尝试。



社会文化—AI人才培养加快脚步

从全球范围来看，美国是人脸识别研究学者聚集最多的国家，在人脸识别领域的研究占有绝对的优势；英国紧随其后，位列第二；中国位列全球第三，占有一席之地。
目前，相关人才培养也越来越受到重视。2018年，教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》，提出“完善人工智能领域人才培养体系”目标，在2018年首批612个“新工科”研究与实践项目中，建设了57个人工智能类项目，清北复交浙等多所高校围绕AI领域设置了二级学科或交叉学科。



技术发展—逐步成熟，仍面临新的挑战

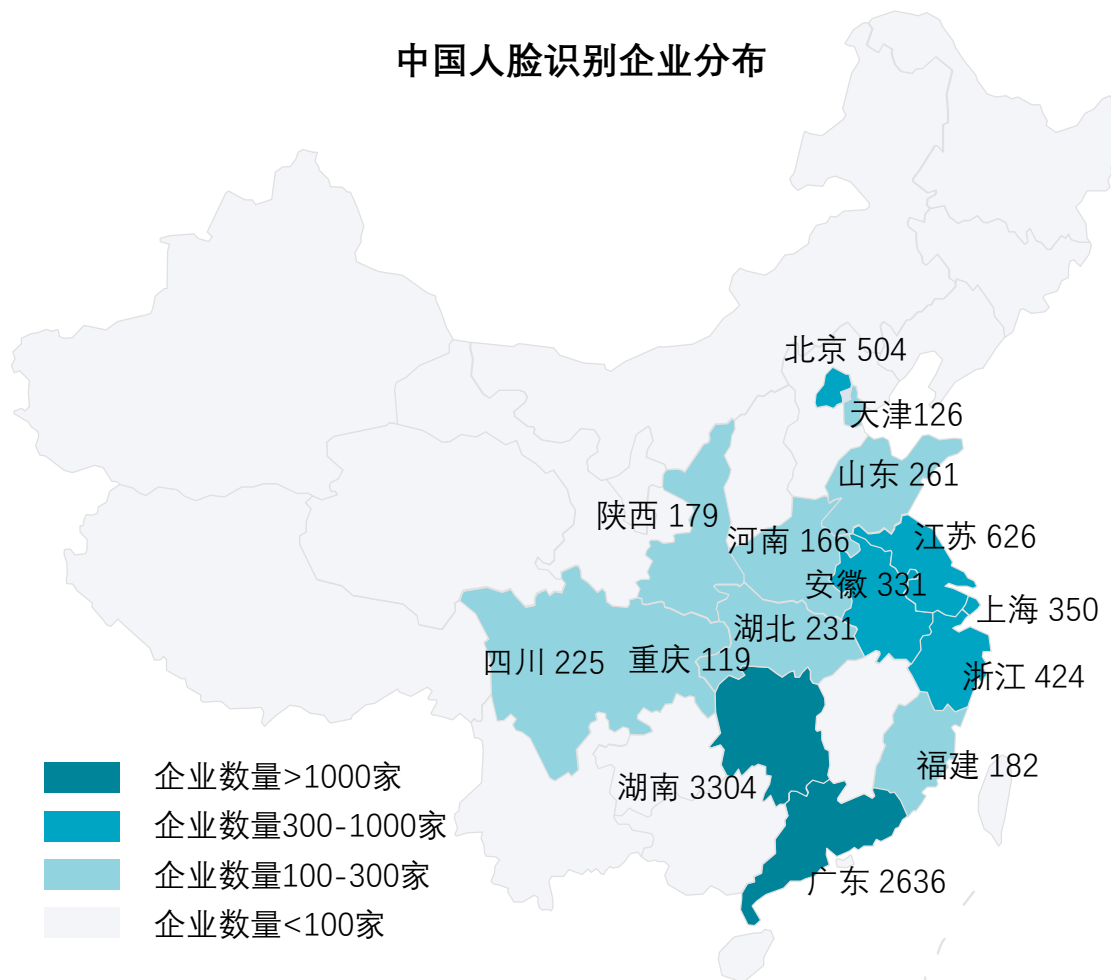
作为人脸识别的基础之一，深度学习技术经过多年的发展，已提出了许多深度神经网络，包括卷积神经网络、循环神经网络、玻尔兹曼机、自编码器和生成对抗网络，拓展了应用领域。未来，人工智能技术的发展也必将在现有的研究成果上取得更大的进展。有助于提升人脸识别的准确性和速度。
然而伴随各种应用场景的普及与发展，海量多维的数据对AI芯片的计算架构、运算能力、场景与算法适用性、安全可控等提出新的挑战，痛点犹存，有待发展。



中国人脸识别产业地域分布

全国各地企业纷纷涌入行业，其中广东、北京、浙江、江苏等地区已形成头部竞争优势，产业基础充足、创新势头强劲。

中国人脸识别企业分布



*来源：企查查、中商产业研究院，2020年10月14日

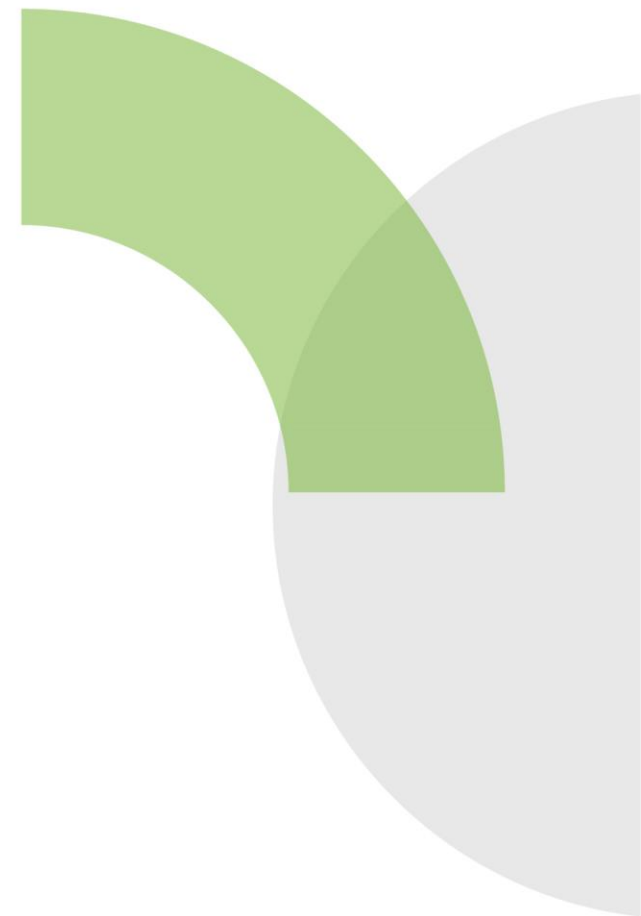
中国人脸识别专利申请地理分布



*来源：智慧芽Insights专利分析报告，2020年12月14日，该数据仅统计专利量排名TOP10省份

02

典型企业聚焦





行业排名

美国国家标准与技术研究院 (NIST) 2020年12月公布全球人脸识别算法测试 (FRVT) 最新结果中, 中国企业成绩优秀

综合两个测试模式下的排名情况, 选取国内外重点企业如下:

全球人脸识别算法测试 (FRVT) 1-N 测试结果前25名算法*



国外企业

| | | |
|-------------|------|---|
| Microsoft | 美国 | 👑 |
| VisionLabs | 俄罗斯 | 👑 |
| NEC | 日本 | 👑 |
| Ntechlab | 俄罗斯 | |
| Innovatrics | 斯洛伐克 | |
| Synesis | 白俄罗斯 | |
| Paravison | 美国 | |
| Ever AI | 美国 | |



国内企业

| | | |
|------|------|---|
| 商汤科技 | 北京 | 👑 |
| 大华股份 | 杭州 | 👑 |
| 格灵深瞳 | 北京 | 👑 |
| 讯连科技 | 中国台湾 | |
| 芯翌科技 | 上海 | |
| 像素数据 | 广州 | |

| Identification 模式 | Algorithm | Date | Mugshot | Mugshot | Mugshot | Mugshot | Visa | Visa | Mugshot |
|-------------------|----------------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | N = 12000000 | N = 1600000 | N = 1600000 | N = 1600000 | N = 1600000 | N = 1600000 | N = 3000000 |
| 商汤科技 | sensetime_004 | 2020_08_10 | 0.0024(1) | 0.0015(1) | 0.0111(2) | 0.0850(1) | 0.0046(1) | 0.1063(2) | 0.0123(2) |
| 格灵深瞳 | deeplint_001 | | | | | | | | |
| VisionLabs | visionlabs_009 | | | | | | | | |
| NEC | nec_2 | | | | | | | | |
| 商汤科技 | sensetime_003 | | | | | | | | |
| NEC | nec_3 | | | | | | | | |
| 大华股份 | dahua_003 | | | | | | | | |
| Paravison | paravision_005 | | | | | | | | |
| | cib_000 | | | | | | | | |
| VisionLabs | visionlabs_008 | | | | | | | | |
| 大华股份 | dahua_002 | | | | | | | | |
| Paravison | paravision_000 | | | | | | | | |
| Ever AI | everai_paravision_00 | | | | | | | | |
| 芯翌科技 | xforwardai_000 | | | | | | | | |
| XFORWARDAI | cyberlink_002 | | | | | | | | |
| 讯连科技 | microsoft_5 | | | | | | | | |
| 微软 | microsoft_5 | | | | | | | | |
| 中国科学院深圳先进技术研究院 | siat_1 | | | | | | | | |
| 商汤科技 | sensetime_002 | | | | | | | | |
| VisionLabs | visionlabs_7 | | | | | | | | |
| 微软 | microsoft_6 | | | | | | | | |
| Innovatrics | innovatrics_006 | | | | | | | | |
| 像素数据 | pixelall_004 | | | | | | | | |
| Synesis | synesis_005 | | | | | | | | |
| Ntechlab | ntechlab_007 | | | | | | | | |
| 微软 | microsoft_4 | | | | | | | | |
| Ntechlab | ntechlab_008 | | | | | | | | |
| | siat_1 | | | | | | | | |
| | nec_3 | | | | | | | | |
| | microsoft_6 | | | | | | | | |
| | visionlabs_6 | | | | | | | | |
| | microsoft_3 | | | | | | | | |
| | xforwardai_000 | | | | | | | | |
| | cyberlink_002 | | | | | | | | |
| | siat_1 | | | | | | | | |
| | ntechlab_007 | | | | | | | | |
| | imperial_000 | | | | | | | | |
| | innovatrics_005 | | | | | | | | |

*来源: 美国国家标准与技术研究院 (NIST) 2020年12月



典型企业聚焦——国外

Microsoft 美国 Microsoft 微软

从人脸识别行业先驱到删除面部识别数据库、暂停投资，微软的发展之路具有深刻警示作用

产品与服务

- Azure 人脸服务提供用于检测、识别和分析图像中人脸的 AI 算法，包括人脸检测，人脸验证，查找相似人脸，人脸分组，人员识别，感知情绪识别等，以支持应用各种场景。
- 目前人脸算法已经在诸多微软的产品上得到了应用，包括：Windows 10 Hello 人脸登录、微软认知服务 Face API，Xbox、Office、必应搜索、微软小冰、Seeing AI等。

研发实力

- 微软亚洲研究院通过20多年的努力，做出了多项重大科研贡献。包括用于深度神经网络的ResNet（残差网络），用于实时物体检测的Faster R-CNN，用于立体视觉的置信度传播算法，用于图像分割的Lazy Snapping算法以及暗通道去雾法等。
- 2015年的ImageNet计算机视觉识别挑战赛中，微软亚洲研究院的技术率先超越了人类的图像识别水平，取得了里程碑式的突破。ResNet已经成为计算机视觉乃至人工智能领域的一大经典技术，为业界广泛使用。
- 国内计算机视觉企业的创始人或核心研发成员多与微软亚洲研究院(MSRA)有着千丝万缕的关系，MSRA可谓撑起了中国人脸识别行业的半边天，如旷视科技三位创始人，依图科技创始人之一，商汤科技创始人、CEO等等。

重要大事件

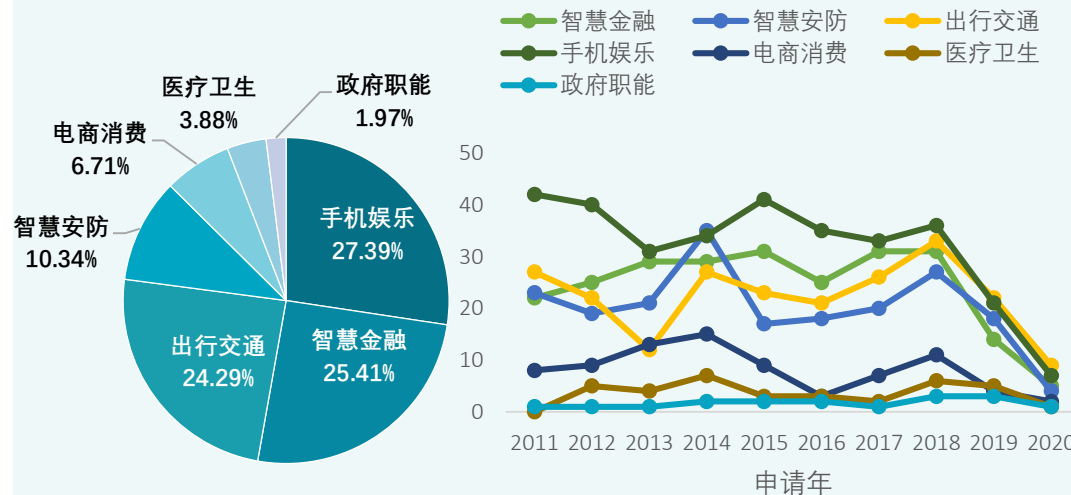
- 2019年6月，微软删除全球最大公开面部识别数据库MS Celeb，包含1000万张人脸图像
- 2020年3月，由于对以色列初创企业AnyVision的投资引发争议，微软变卖争议人脸识别公司股份并宣布，将不再对第三方人脸识别公司进行投资。
- 2020年6月 微软正式加入了限制人脸识别系统使用的技术巨头的行列，宣布在联邦法律对这项有争议的技术进行规范之前，不会向公安部门出售这项有争议的技术

专利申请起步早、布局遍布全球，但近年明显呈下降趋势

人脸识别领域专利申请数量: 1374件，主要布局于美国



相关专利技术创新更多分布在手机娱乐、智慧金融和出行交通场景下



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日



典型企业聚焦——国外



日本 NEC 日本电气

NEC是生物识别技术的先驱，其早在1989年就通过扩展自身拥有的字符识别模式匹配软件，来开启对商业人脸识别的研究和开发

产品与服务:

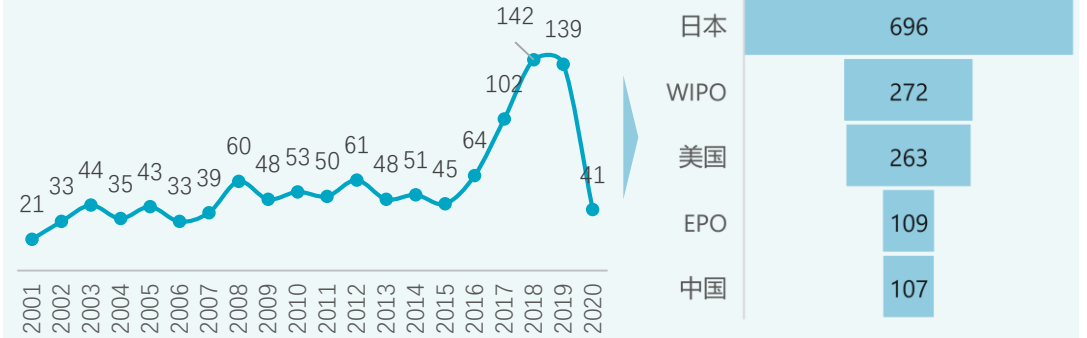
- 2002年推出NeoFace——NEC第一款大众市场面部识别产品，旗下有Express（用于大型安全线；显示，供低质量图像和警察使用），Smart ID（用于使用移动设备验证身份）NeoFace Watch（用于通过视频进行实时人脸识别，可以穿透汽车挡风玻璃，成功驾驶者和乘客的个人身份）等子品牌
- 目前已为70多个国家和地区提供1000多套人脸识别系统，涵盖了警察局、移民管理局、身份证、银行业、娱乐、体育场、交通枢纽、大型会议场馆等，在全球范围内广泛用于打击犯罪、防止欺诈、确保公共安全以及改善客户体验。

重要合作

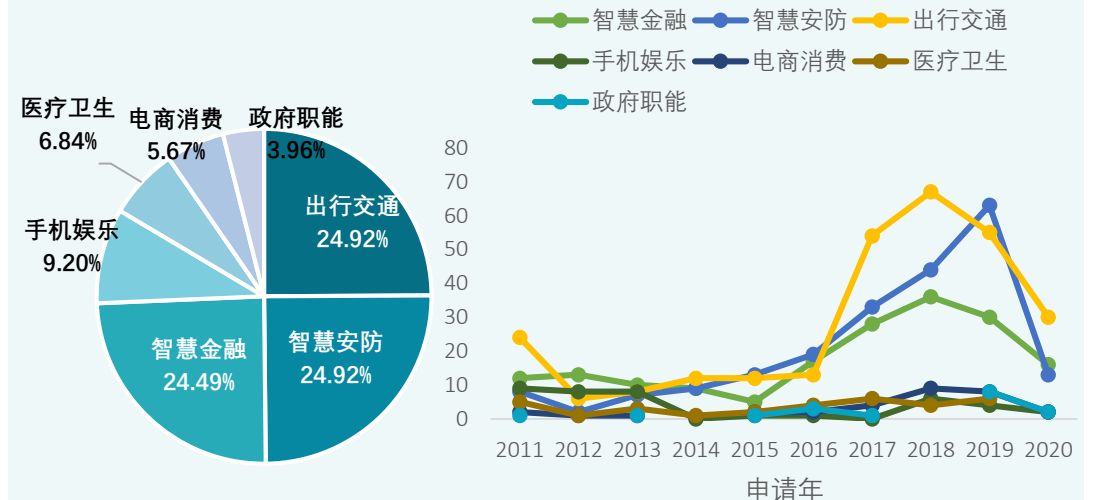
- 奥运会：2016年的里约奥运时，纽约约翰·肯尼迪国际机场海关使用了NEC人脸识别系统；NEC将为东京奥运会和残奥会提供大型脸部识别系统，这也将是第一次在奥运会上使用人脸识别技术。
- 2018年，NEC为在印度尼西亚共和国举办的“第18届亚洲运动会”提供了人脸识别系统。
- 全球最大的航空公司集团星空联盟，与NEC展开合作，开发人脸识别登机系统。
- 2018年，NEC为台湾7-ELEVEN首家未来便利店“X-STORE”提供了人脸识别系统及基于画像识别的POS系统。
- 2019年，与台湾E.Sun银行合作创建ATM达成协议，允许客户通过面部识别实现取现功能。
- 为了获得对自己有利的美国政策，NEC大大增加了联邦游说活动，仅在2019年就花费了67.25万美元专门用于人脸识别和生物识别政策的游说支出。而根据联邦游说表格，NEC在国防部和国土安全面部识别方面花了25万美元游说国会

专利申请起步早、布局广，在多个应用场景下均有大量创新

人脸识别领域专利申请数量: 1254件，主要布局于日本



相关专利技术创新更多分布在出行交通、智慧安防和智慧金融场景下



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日



典型企业聚焦——国外



俄罗斯 VisionLabs

成立于2012年的VisionLabs，是一家专注于人脸识别、物体识别、增强现实和虚拟现实的公司，由于自身强大的算法实力已与国际巨头公司建立多项合作

融资信息

- 2016年7月，获得Sistema Venture Capital 550万美元的战略融资

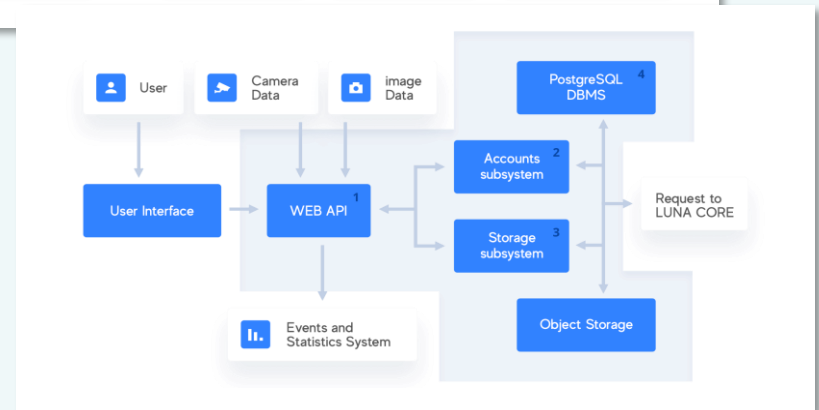
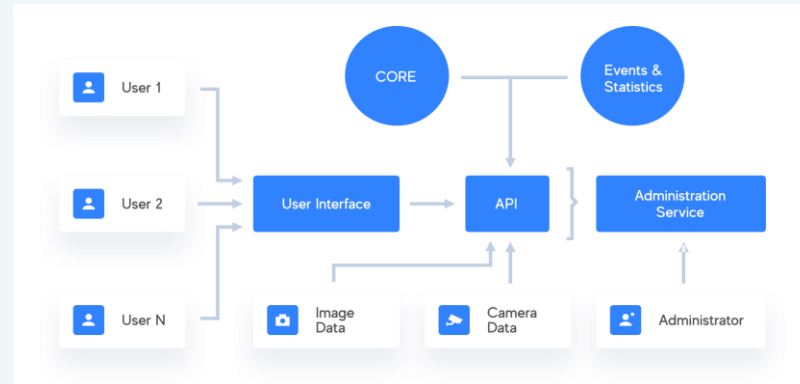
核心业务

- 提供Luna人脸识别算法以及平台，支持活体检测，主要应用于安防，零售，金融，交通等领域

重要合作

- 2015年，VisionLabs 与 Facebook 和 Google 达成合作伙伴关系，共同开发了一个开源计算机视觉平台（Facebook和Google为该项目提供资金支持），这个平台整合了OpenCV和Torch两个最受开发人员欢迎的神经网络和人工智能库
- 2018年，英伟达（NVIDIA）与VisionLabs合作研发一款名为BB8的无人驾驶汽车，采用面部识别代替车匙
- 2020年，与俄罗斯麦当劳、Raiffeisenbank（俄罗斯银行）、俄罗斯机场进行合作。
- 2020年10月20日，华为发布消息表示，将与VisionLabs基于计算机视觉为“智慧城市”系统创建联合IT产品，双方签署了合作协议，将在战略伙伴关系框架内商定借助基于计算机视觉和华为人工智能加速模块Atlas的产品，创建联合解决方案。

领域内，VisionLabs尚未有专利申请的公开记录





典型企业聚焦——国内



商汤科技

商汤科技成立于2014年，由行业著名专家汤晓鸥教授创立，目前已与全球千余家企业建立合作关系，是国内外行业应用端企业的金牌供应商

投融资事件

- 成立于2014年，当年获得IDG的A轮融资；2016年完成Star VC和万达集团的A+轮融资；2017年7月，完成4.1亿美元B轮融资，11月获得高通数千万美元战略投资；2018年4月，拿到6亿美元C轮融资，5月又获得6.2亿美元C+轮融资，9月获得软银中国10亿的D轮投资。
- 商汤通过投资其他上下游企业，间接实现在更多领域的商业化落地的公司。目前对外公布的投资项目有：51VR、禾连健康、苏宁体育、影谱科技等。

核心产品与业务

- 依托于原创的计算机视觉技术以及深度学习底层算法平台，赋能于智能安防及其他领域。在多个垂直领域的市场占有率位居前列，业务涵盖智能手机、互联网娱乐、汽车、智慧城市、以及教育、医疗、零售、广告、金融、地产等多个行业，为不同领域提供产品与解决方案，包括SenseID, SenseUnity, SensePass, SenesKeeper, SenesNebula, SenesRadar等。

重要合作

- 商汤科技已与国内外1,100多家世界知名的企业和机构建立合作，包括中国移动、华为、vivo、OPPO、小米、万达、万科、银联、招商银行、阿里巴巴、京东、苏宁、本田等，以及政府合作项目，如大兴国际机场、白云机场、双流机场，上海临港集团以及与上海政府的战略合作框架协议，当选国家人脸识别工作组组长单位，推进国家标准制定工作。

研发实力

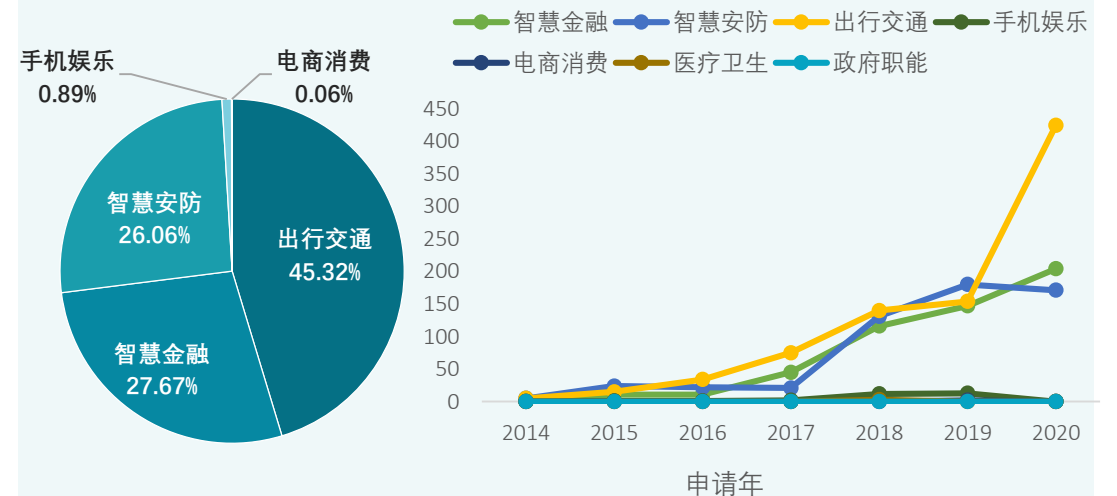
- 创始人汤晓鸥教授是全球人工智能领域最有影响力的科学家之一，目前任香港中文大学信息工程系教授，中国科学院深圳先进技术研究院副院长。曾担任微软亚洲研究院视觉计算负责人。其学生徐立、杨帆等出任联合创始人，徐立为现任CEO。
- 核心团队多来自麻绳理工学院、香港中文大学、清华大学等世界顶尖大学的博士科学家，或来自微软、谷歌、联想、百度等公司的业界菁英。62篇论文入选CVPR 2019，多个竞赛项目夺冠；57篇论文入选ICCV 2019，13项竞赛夺冠。

专利申请起步晚但势头迅猛，布局地区已由亚洲逐渐向全球辐射

人脸识别领域专利申请数量: 2268件，主要布局于中国



相关专利技术创新更多分布在出行交通场景下



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日



典型企业聚焦——国内



大华股份

大华股份成立于2001年，是全球和国内领先的视频监控产品、解决方案提供商，并且注重核心技术发展、自研AI芯片，于2008年在深圳上市

人脸识别业务发展历程

- 在 2010—2011 年左右开始人脸检测和识别技术研究
- 随着人脸识别算法和结构化数据基础设施的不断完善下，2014 年 8 月，推出多款支持人脸检测的 960H 智能 iDVR 新品，让人脸识别落地在安防产品中。2016 年 4 月推出了人脸识别服务器 DH-IVS-F7300 天眼系列，实现人脸实时抓拍、建库、布控报警、比对等功能，主要应用于火车站、地铁站、机场、小区等出入口，实现对敏感人群布控，以及人像历史行动轨迹检索等。
- 2016年成立四大研究院，着力于芯片、大数据、人工智能和先进应用等四个层次的创新。
- 2017年与全球人工智能龙头企业英伟达联合推出人工智能服务器“Deep Sense睿智”系列，将全球视频监控行业推向更智能的阶段
- 2017年5月与中科曙光联手打造人工智能实验室，开展在人工智能方面的合作交流，共同推进安防监控产品更深层的应用。

核心产品与业务

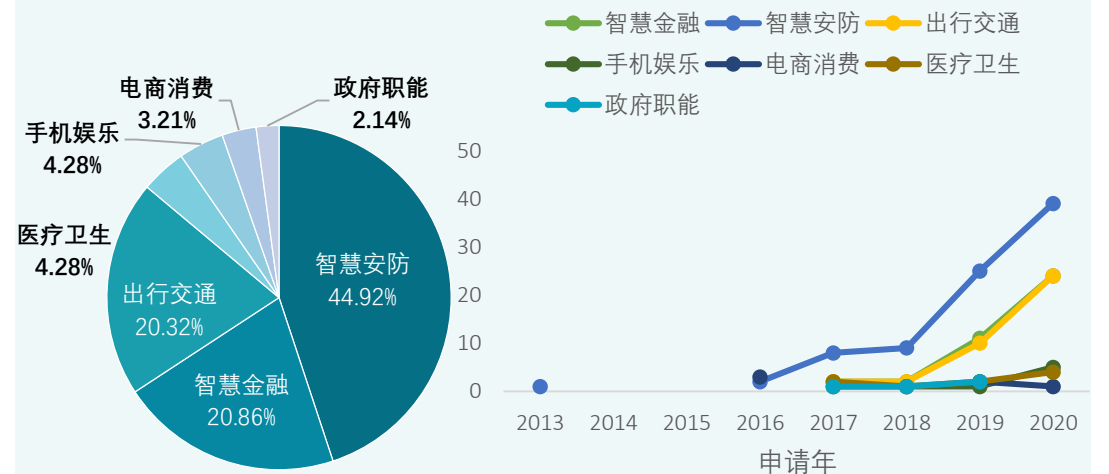
- 人脸检测和跟踪算法，人脸质量评分算法以及人脸识别算法，实现实时人脸抓拍建模、实时动态人脸对比报警、人脸静态检索对比等。
- 人脸识别硬件设备，如智能摄像，红外摄像，双目摄影等，以及智能终端设备。
- 自研GPU芯片等人工智能芯片
- 运用于平安城市、智能安防、金融、刑侦等领域。

专利申请逐年攀升，近年正处于高速创新发展阶段

人脸识别领域专利申请数量: 152件，主要布局于中国



相关专利技术创新更多分布在智慧安防场景下



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日



典型企业聚焦——国内

DEEPCINT
格 灵 深 瞳

格灵深瞳

格林深瞳成立于2013年，在安防、零售与交通三大行业持续深耕，其研发的智能识别系统为北京地区疫情防治做出重要贡献

投融资事件

- 成立于2013年，4月获得真格基金以及策源创投的A轮投资；2014年4月获得红杉资本的B轮投资；2017年7月完成C轮融资；2019年2月完成C+轮融资，同年3月完成56亿韩元（约合人民币3353万元）的D轮融资。

核心产品与业务

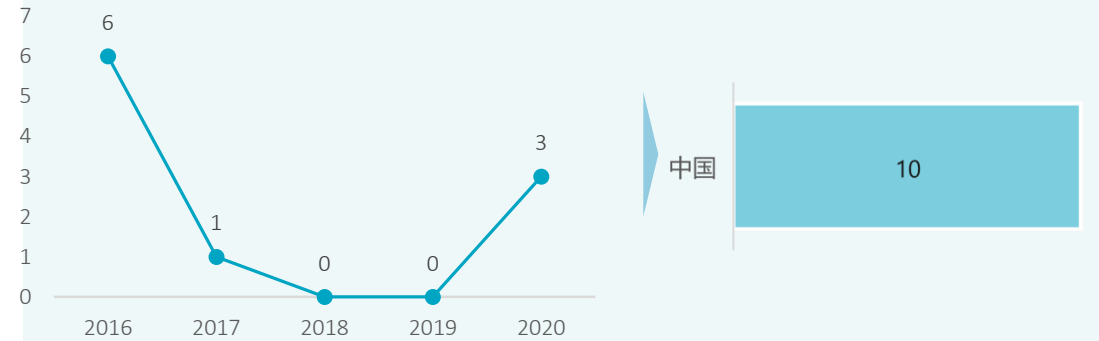
- 围绕视觉计算系统打造了囊括云道端到边缘侧的多形态产品，具体包括：高密度的视觉计算服务器、灵活部署的边缘服务器、嵌入式的智能前段视觉计算引擎、以及云服务，针对不同行业需要，提供高算法精度、大数据负载条件下的系统高可靠性和高性价比产品服务。
- 为公安、智能交通、智慧社区/园区、智能商业、智慧金融等领域提供了智源视觉计算平台、灵犀数据治理平台、战狼公安大数据系统、来客商业智能分析系统、金砖智慧银行系统等产品与解决方案。
- 继续在安防、零售预交通三大行业持续深耕。

重要合作

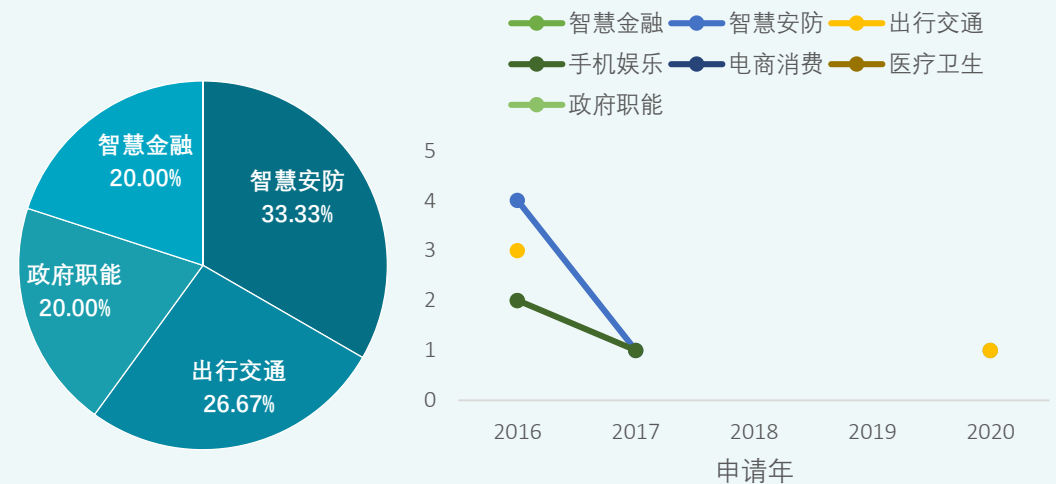
- 与中国通服的生态合作，主要瞄准“社会化安防服务”这一迫切需求，依托格灵深瞳自身在图像识别与分析上的技术优势及智能终端的研发能力，结合中通服的产业影响力，为“建造智慧社会”夯实技术基础。
- 与新疆乌鲁木齐市公安局宣布成立联合实验室。
- 与韩国现代集团达成在AI领域的战略合作。
- 为应对疫情，由格灵深瞳研发的移动式双光快速测温智能识别系统在北京西站、北京市朝阳区政府大楼等地开启应用。融合红外热成像与人脸识别技术，可在火车站、机场、地铁站、商场、学校等城市密集人群场所，为城市整体疫情防治提供精准的大数据服务。

专利布局数量少，领域内暂无海外布局，知识产权保护仍待加强

人脸识别领域专利申请数量: 10件，全部布局于中国



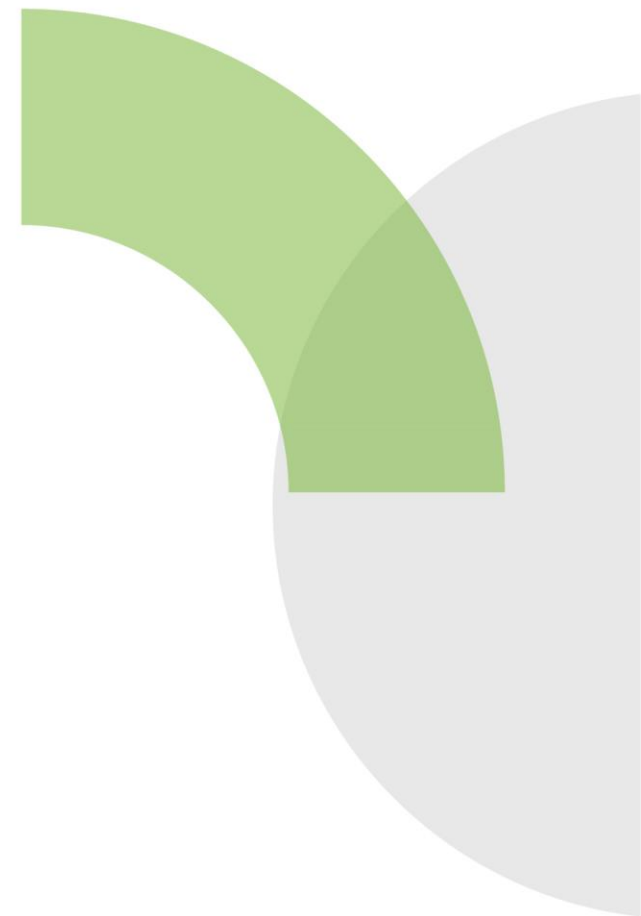
相关专利技术创新更多分布在智慧安防和出行交通场景下



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日

03

技术发展认识





核心技术链

人脸检测：从视频和图像中检测出人脸所在位置

人脸质量：评估人脸数据的质量，过滤掉低质量的数据，或提高人脸数据质量

人脸活体检测：判断人脸真伪，即图像来自真人还是来自攻击假体的技术

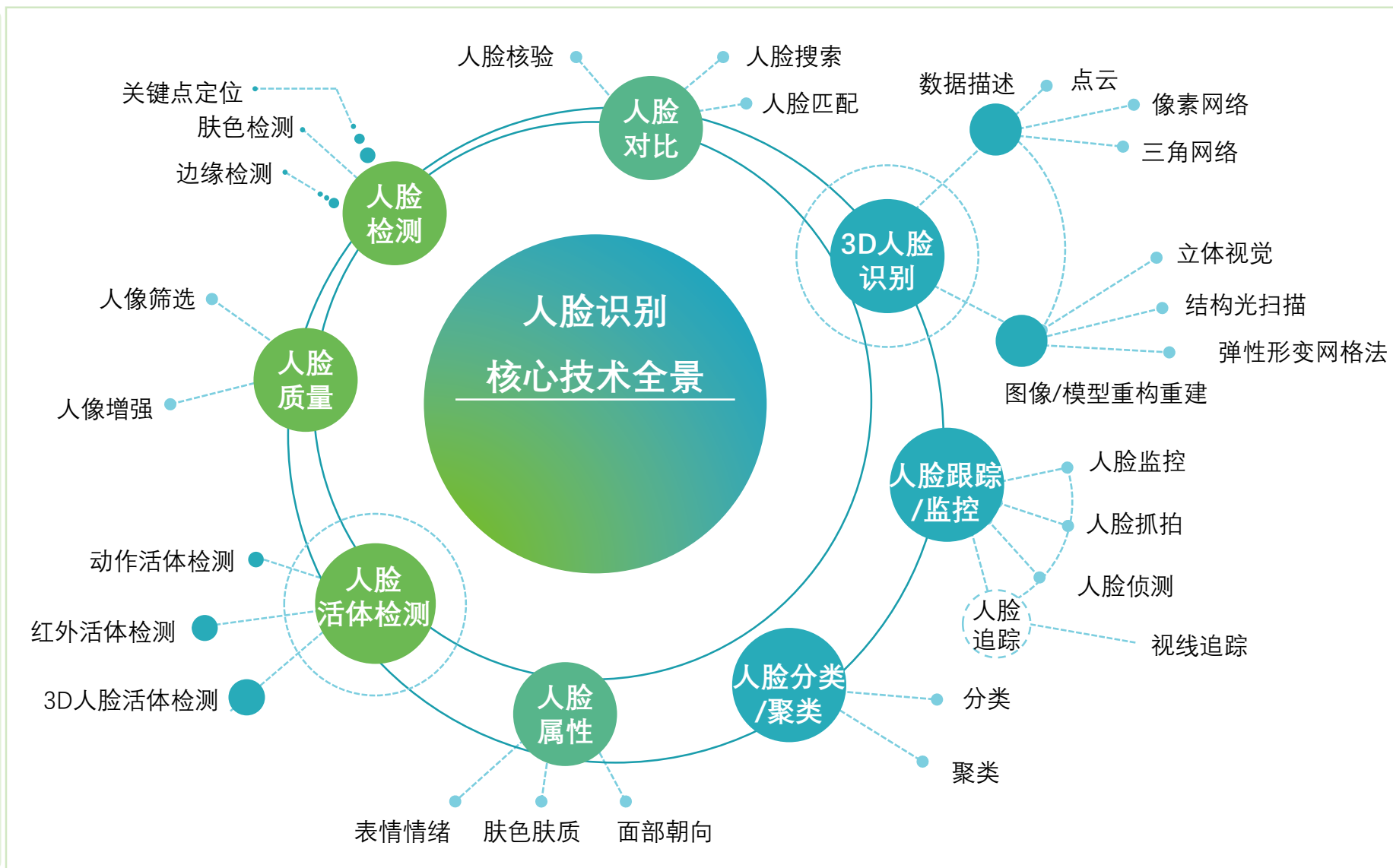
人脸属性：根据给定的人脸判断其性别、年龄和表情等

人脸分类/聚类：将一个集合内的人脸根据身份进行分组的算法。

人脸跟踪/监控：在检测到人脸的前提下，在后续帧中继续捕获人脸的信息。

3D人脸识别：通过3D摄像头，完全显示面部的表面形状，并且在具有一定深度信息的密集点云中的空间中呈现面部。

人脸对比：衡量两个人脸之间相似度的算法。





行业痛点与关键技术突破

活体检测 + 3D人脸识别，进一步提升识别的安全性与准确性。

伴随着商业化应用愈加广泛，以及安全意识的逐渐提高，对于实际运用中人脸识别安全性与准确性的要求越来越高：

安全性——通过各种技术与算法实现活体检测，判断人脸的真伪，以抵御照片、视频、面具等攻击，提高人脸识别系统的其安全性与可靠性必不可少。

准确性——3D人脸识别可减少环境光变化对人脸检测和识别造成的影响，从而能够进一步提升活体检测和人脸识别的准确率，甚至夜晚能见度较差，面部头发遮挡、姿态变化等情况下，做到高准确率识别，因此场景的适应性更强、安全性更高。

安全问题

人脸的生物特征与信息极易从生活场景中采集获取

面对攻击：打印人像照片
佩戴人皮面具
电子屏幕人脸图像
市场主流的2D人脸识别易受骗

对人脸识别的安全可靠性提出了挑战

现实需求

某些应用场景，对于人脸识别的准确性、安全性的要求极高，一旦出现问题，可能造成用户的巨大经济损失。



解决方案

活体检测

活体检测又被称为反人脸欺诈检测，是一种判断人脸真伪，即图像来自真人还是来自攻击假体的技术。



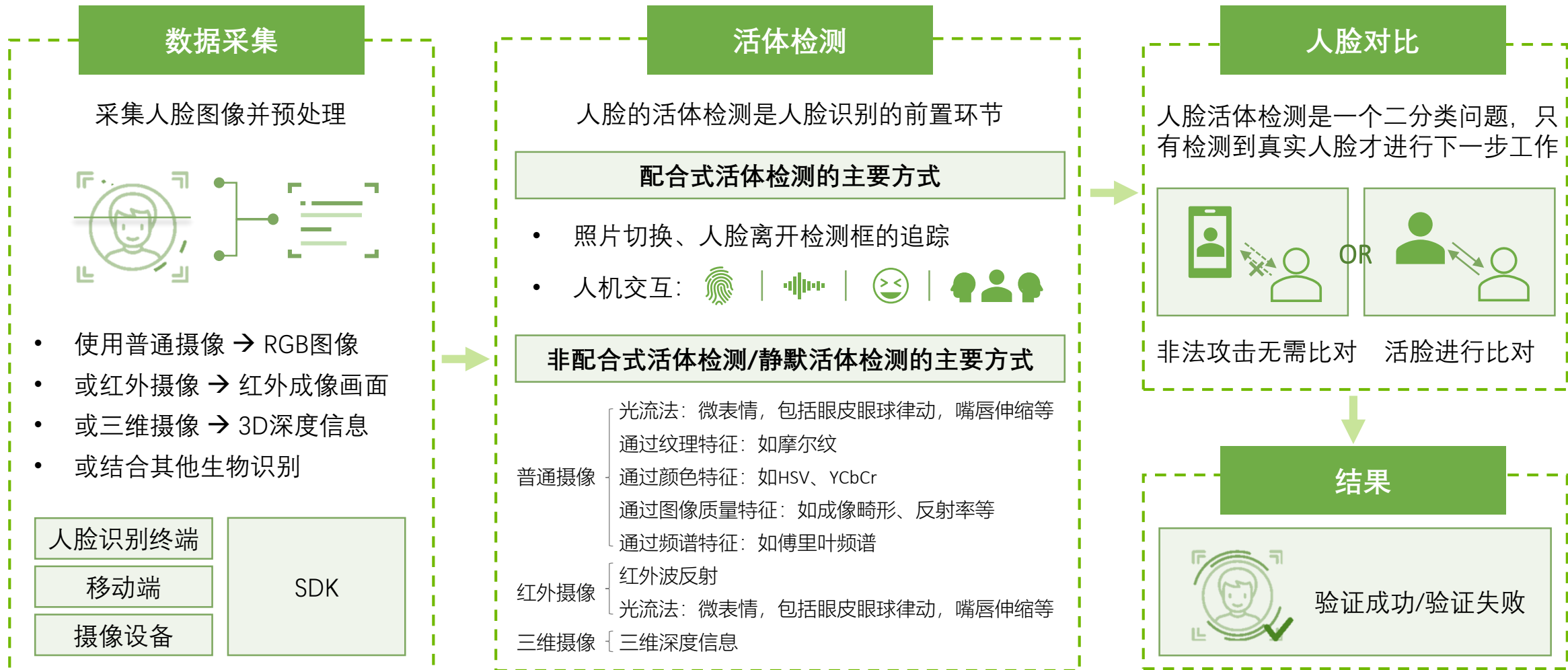
3D人脸识别

3D人脸识别有助于提高活体检测准确率，与此同时，也有助于提高识别的准确率。



关键技术——人脸活体检测

活体检测是检测人脸图像是真实人脸或攻击人脸（包括照片攻击、视频攻击和面具攻击等）的手段和技术，为人脸识别应用增加安全性和可靠性，是生物特征识别在安全领域应用的关键技术之一，已成为学术界和工业界开始加强人脸防攻击技术的研究重点。





关键技术——人脸活体检测

由于设备与成本等原因，目前市场上采用配合式活体检测为主，但非配合式活体检测具有巨大优势，是未来发展的方向。

配合式活体检测

配合式活体检测是最常见的活体检测方式，通过眨眼、张嘴、摇头、点头、甚至读出随机数字等配合式组合动作，使用人脸关键点定位和人脸追踪等技术，验证用户是否为真实活体本人操作。如，一些金融机构的交易支付，支付宝认证等都使用配合式活体检测技术。

配合式活体检测出现较早，成本低，算法更简单，但用户体验差，使用复杂。

非配合式活体检测

非配合式活体检测/静默活体检测技术无需用户进行额外动作，可直接甄别纸张照片、屏幕成像、人脸面具等伪造人脸攻击。

优势与特点：

1. 速度快：无需动作指令配合，能够在更短的时间内出结果。
2. 自然性好：无论是在有意还是无意的情况下，均不影响检测结果。
3. 简单方便：识别速度快，用户操作简单便捷。
4. 非接触性。

主要技术路线包括：红外图像活体检测，3D结构光活体检测，IR双目红外活体，RGB单目活体等。云从科技、旷视科技、商汤科技、中科视拓、汉柏科技、小视科技等在该领域都有布局。



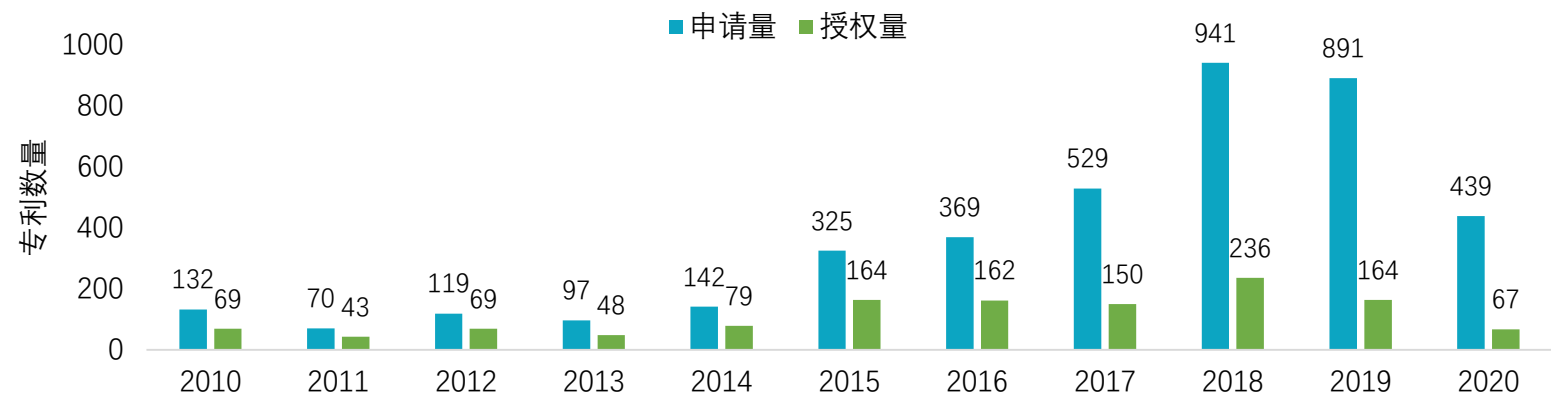
关键技术——人脸活体检测

普通摄像仍然是人脸活体检测系统的主要数据采集方式，近年来非配合式检测开始引领该项关键技术的新一轮创新。

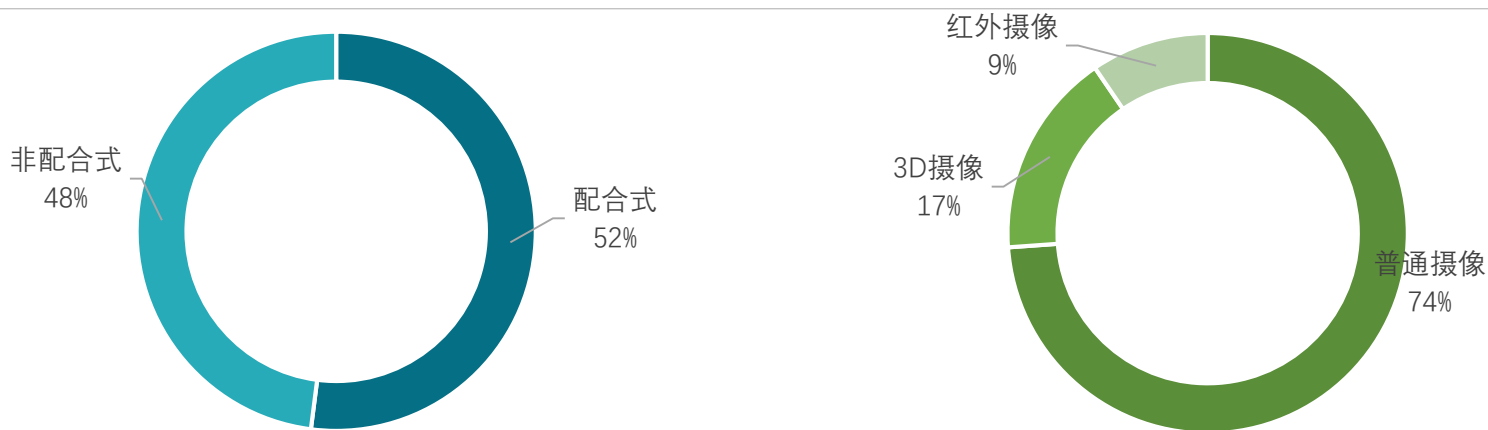
创新概况

- 从申请趋势来看，2013年后整体进入稳步上升阶段，近三年随着3D结构光、IR双目红外等非配合式检测技术的发展，人脸活体检测领域的技术创新更加活跃。
- 从专利技术分布来看，配合式和非配合式各占一半。可以预见虽然点头、眨眼等配合式人脸活体检测技术发展早、应用更多，但未来的创新发展大方向依然是更方便、快捷的非配合式无感检测技术。
- 从活体检测的数据采集方式来看，目前出于成本考虑，大部分仍采用普通摄像方式。

人脸活体检测专利申请趋势



人脸活体检测专利技术分布



*数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



关键技术——人脸活体检测

全球人脸活体检测专利中，中国以55%的占比排在首位，其次美、日、韩也是该项关键技术的主要创新国家。

中国

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|--------|--------|
| OPPO | 172 |
| 商汤 | 102 |
| 旷视 | 100 |
| 阿里巴巴 | 96 |
| 腾讯 | 81 |
| 迈格威 | 72 |
| 创新先进技术 | 65 |
| 平安科技 | 55 |
| 百度 | 30 |
| 奥比中光 | 27 |

日本

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|--------|--------|
| 索尼 | 38 |
| 东芝 | 36 |
| 卡西欧 | 34 |
| 日本电气 | 30 |
| 松下 | 21 |
| 夏普 | 20 |
| 精工爱普生 | 19 |
| 富士通 | 19 |
| 智慧碟 | 16 |
| 柯尼卡 | 14 |

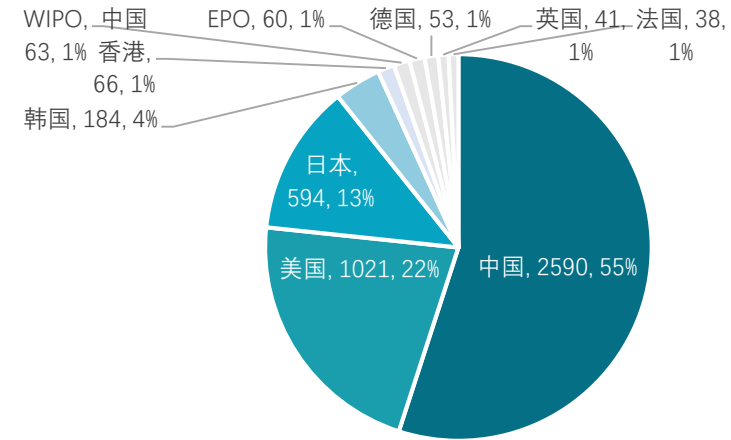
美国

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|---------------------|--------|
| 英特尔 | 158 |
| 黑金币 | 89 |
| 眼验 | 46 |
| 眼锁 | 31 |
| VERIDIUM IP LIMITED | 25 |
| 高通 | 25 |
| 皇家飞利浦 | 19 |
| 先进元素科技 | 13 |
| MAY 专利 | 13 |
| 三星电子 | 13 |

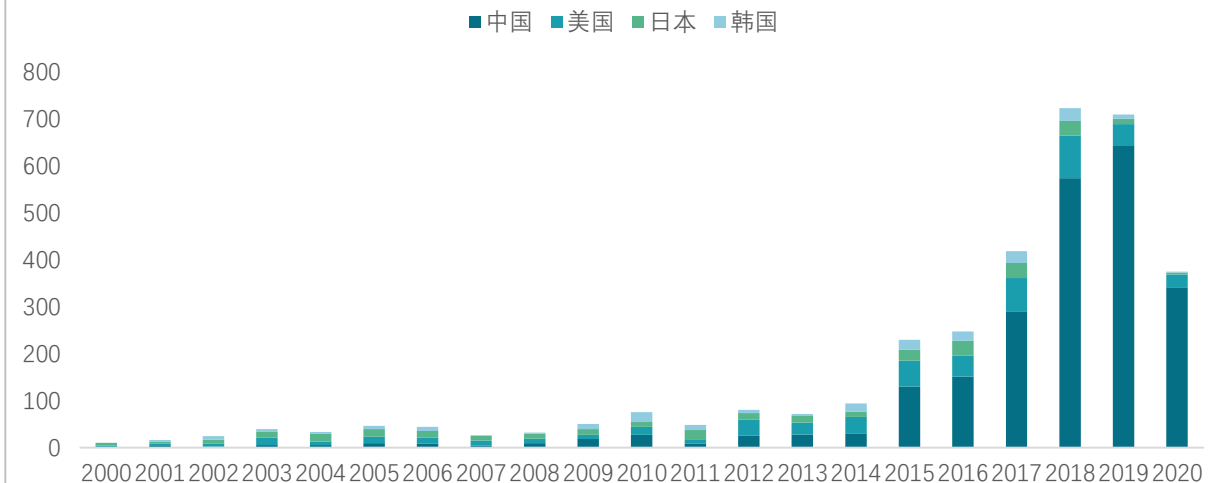
韩国

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|-----------------|--------|
| 三星 | 66 |
| 顶点科技 | 11 |
| CRUCIALTRAK INC | 11 |
| LEE CHUNG JONG | 9 |
| 现代 | 5 |
| 韩国电子 | 5 |
| LG电子 | 5 |
| 比兹摩德莱恩 | 4 |
| KIM HYUN MIN | 4 |
| 延世大学 | 3 |

全球人脸识别活体检测专利地区分布



主要国家人脸识别活体检测专利申请趋势



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日



关键技术——3D人脸识别

虽然目前市场的主流为 2D 识别，但2D人脸识别有一定的局限性，为弥补不足，3D人脸识别应运而生。

2D与3D人脸识别技术比对：

2D

3D



技术差别

| | | |
|--------|--|---|
| 图像数据获取 | 普通摄像头：RGB | 普通摄像头+深度摄像头(3D结构光/TOF/双目): RGBD 普通摄像头获取RGB信息后，生产3D信息 |
| 人脸检测 | 基于二维数据的图像检测，如CNN、haar等 | 基于二维数据的图像检测，如CNN、haar等 基于三维数据的图像分割，如VoxelNet、PCL等 |
| 特征提取 | VGG、ResNet、Inception、mobilenet、DenseNet等 | 2D+深度数据：VGG、ResNet、inception等+深度特征 3D数据：PointNet、PointCNN、PointSIFT等 |
| 信息对比 | 数据相似程度计算：欧氏距离、余弦距离等 | 数据相似度计算：欧氏距离、余弦距离等 |
| 公开数据集 | 多 (LFW、megface、cas-peal、webface、celebrity、fddb、multipie、youtube faces、celeba、cassia-face等) | 少 (CASIA-3D FaveV1等) |
| 计算量 | 一般 | 高 |



技术优势

| | | |
|------|----------|------------------|
| 面对攻击 | 易被平面图片攻破 | 视频、照片等平面图像基本无法攻破 |
| FAR | 0.1200% | 0.0046% |
| FRR | 97900% | 0.1030% |
| 姿态变化 | 23%识别率 | 100%识别率 |
| 头发遮挡 | 50%识别率 | 87%识别率 |
| 头部遮挡 | 低于5%成功率 | 95%识别率 |
| 弱光线 | 0识别率 | 100%识别率 |



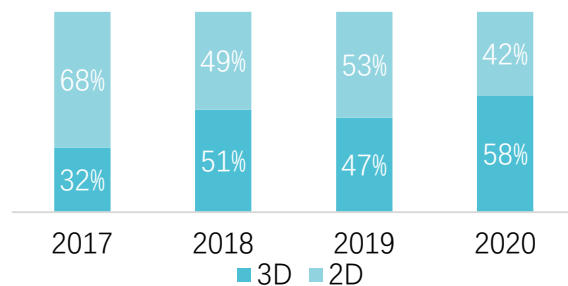
关键技术——3D人脸识别

预计随着设备、成本进一步优化，未来 3D 技术将比 2D 技术占据更高的市场份额，如智能手机端。

市场发展

- 目前，国内器件、芯片等硬件实力不足，依赖国外厂商，模型复杂、成本高，以及更多场景需求的打开等，都是国内3D人脸识别深入落地要面对的问题。
- 据CBInsights预计到 2023 年，全球3D传感的市场规模可达 100 亿美元以上。随着2D人脸识别应用以及其他人工智能技术和场景的进一步落地，3D人脸识别，将在部分更重要、关键场景对2D人脸识别实现替代，并与2D人脸识别一起，形成一个更完善的大市场。

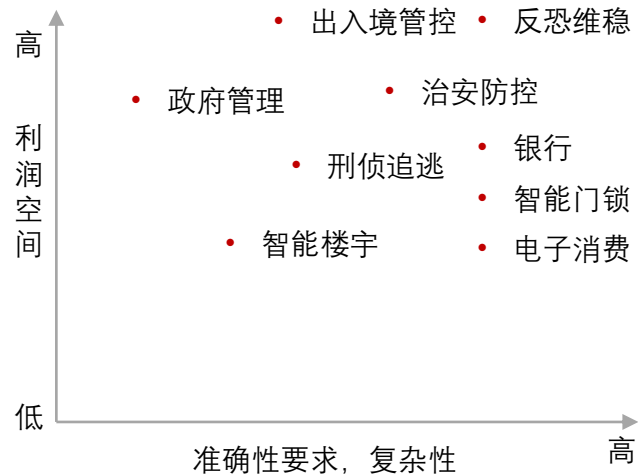
中国3D人脸识别市场占有率



适用场景

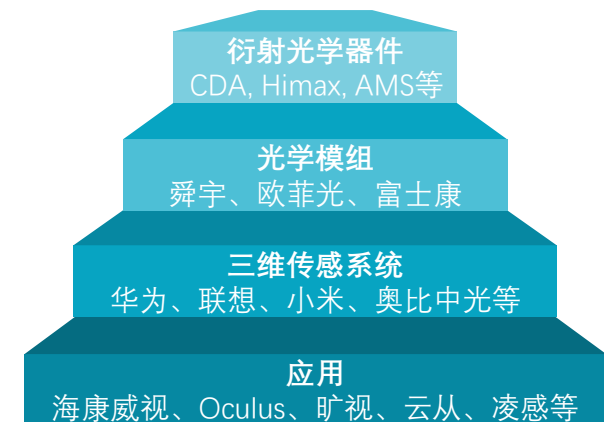
- 3D人脸识别兴起于苹果。2017年，iPhone X 问世，开启了手机 3D人脸识别元年，引发了众多手机厂商纷纷效仿。
- 其实早在 2015 年，苹果收购以色列著名3D传感器制造商 PrimeSense，就让行业看到了3D人脸识别的更大潜力，也让更多初创企业纷纷“入海”。

适用于利润空间大，准确性复杂性高的场景



主要企业

- 从技术发展趋势来看，学术和产业界纷纷重视起3D人脸识别技术的研究。这些技术在实际中大规模运用中还存在着一定的难度，但是随着研究的不断深入与发展，3D人脸识别技术的应用会是未来的主流。
- 2018年2月7日，人脸识别技术领先企业云从科技正式发布“3D结构光人脸识别技术”，标志着我国在3D人脸识别技术产品领域取得了重大进展。
- 目前产业上下游光学器件、3D传感系统,以及人脸识别应用主要企业有：





关键技术——3D人脸识别

3D人脸识别主要优势

- **精准度高：**采集人体面部三维特征，识别精度高，错误拒绝率和错误接受率极低，大量面部特征和数据点足以区分双胞胎；
- **环境稳定性强：**对光线、背景灯环境的实用性更强，系统更稳定；
- **防伪稳定性高：**更稳定，系统不易被轻易愚弄、欺骗，能够识别通过合法用户的视频图像或相片骗过 2D 人脸识别系统的冒充者；
- **实用性强：**不需要用户配合，当人脸有姿态、角度、表情、面部遮挡物等时，其识别性能比2D识别稳定，实用性更强。

三种主要技术手段

| | 结构光 Structured Light | TOF Time Of Flight | 双目立体成像 Stereo System |
|--------|--|-----------------------------------|---------------------------|
| 工作原理 | 结构光投射特定的光信息到物体表面后，由摄像头采集。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。 | 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。 | 利用双摄像头拍摄物体，再通过三角形原理计算物体距离 |
| 测量精度 | 近距离内能够达到高精度0.01mm-1mm | 最高可达厘米级精度 | 近距离内能够达到毫米级精度 |
| 测量范围 | 一般为10m以内 | 一般为100m以内 | 一般为2m（基线10mm）以内 |
| 响应时间 | 慢 | 快 | 根据摄像头成像时间 |
| 功耗 | 中 | 高 | 低 |
| 户外工作表现 | 有影响，和编码图案设计有关 | 功率小，影响大 | 无影响 |
| 缺点 | 容易受光照影响 | 精度、分辨率不高 | 不适合颜色接近和灰暗的环境 |



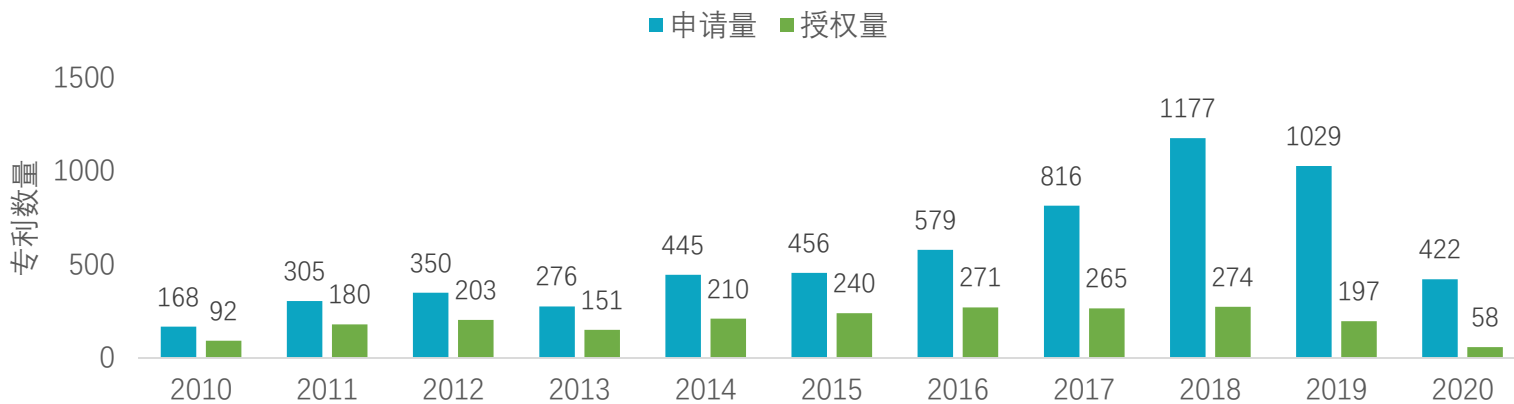
关键技术——3D人脸识别

智慧安防领域由于高安全性要求，更多运用此项关键技术；三种主要技术手段里，结构光技术专利布局占比超六成。

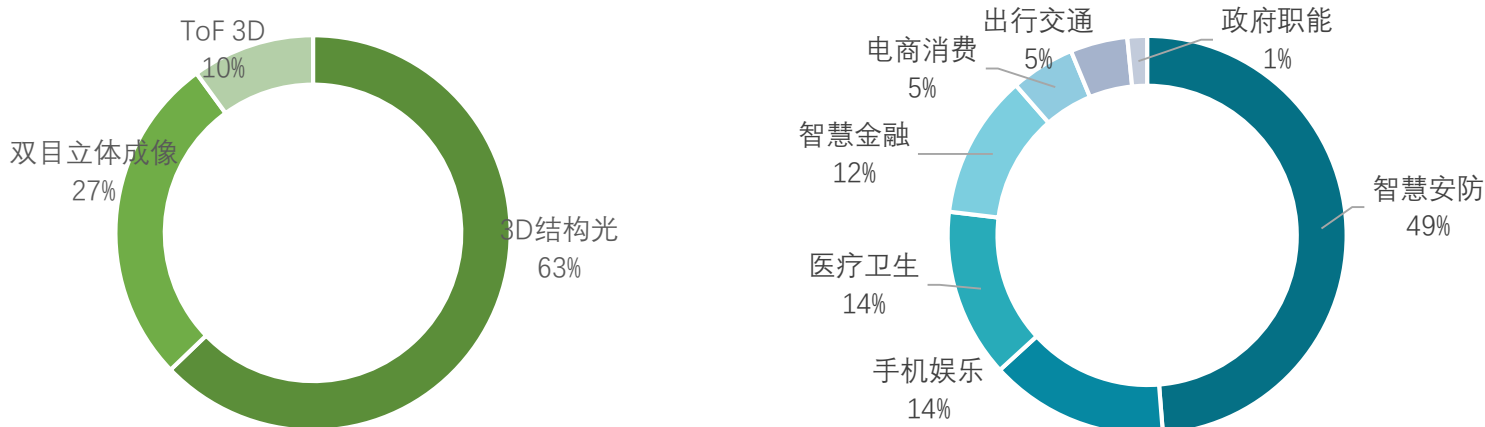
创新概况

- 在3D人脸识别相关专利中，六成以上都是使用了3D结构光技术，相对而言结构光的“同门师弟”ToF 3D则占比仅有十分之一。
- 3D人脸识别相关专利技术创新半数都应用在安防场景，体现了该应用场景下对识别精度和安全性的要求最高。其次是手机娱乐场景下，主要创新点集中在手机刷脸解锁。另外，在医疗卫生方面，3D人脸识别也通过精确的三维人脸建模技术为近年来火热的美容整形市场再添新翼。

3D人脸识别检测专利申请趋势



3D人脸识别检测专利技术分布



*数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



关键技术——3D人脸识别

全球3D人脸识别专利中，中国以44%的占比排在首位，其次美、日、韩也是该项关键技术的主要创新国家。

中国

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|--------|--------|
| OPPO | 150 |
| 腾讯 | 80 |
| 福丰科技 | 77 |
| 商汤科技 | 50 |
| 阜时科技 | 50 |
| 旷视科技 | 45 |
| 浙江大学 | 34 |
| 唯特视科技 | 32 |
| 清华大学 | 32 |
| 东南大学 | 31 |

日本

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|--------|--------|
| 东芝 | 48 |
| 索尼 | 47 |
| 日本电气 | 45 |
| 富士胶片 | 33 |
| 欧姆龙 | 26 |
| 松下电器 | 25 |
| 爱信精机 | 25 |
| 佳能 | 23 |
| 夏普 | 22 |
| 西科姆 | 15 |

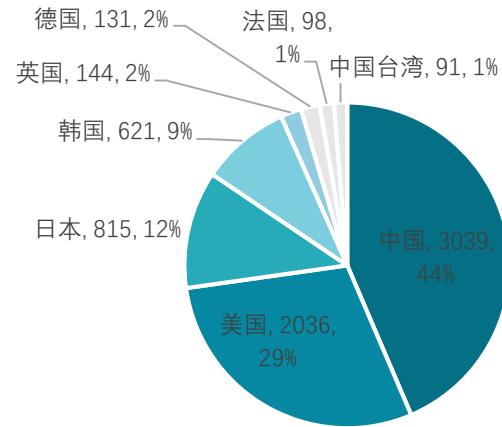
美国

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|--------|--------|
| 苹果 | 111 |
| NURO | 64 |
| 谷歌 | 56 |
| 微软 | 56 |
| 皇家飞利浦 | 51 |
| 三星 | 42 |
| 英特尔 | 34 |
| 斯纳普 | 34 |
| 智谷 | 34 |
| 计量仪器 | 34 |

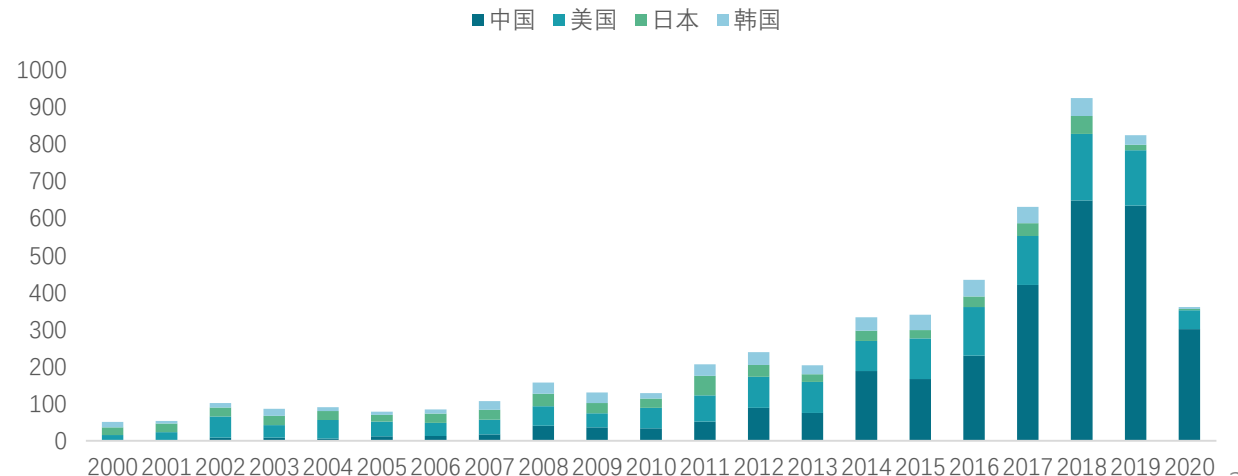
韩国

| TOP申请人 | 相关专利数量 |
|-----------|--------|
| 三星 | 115 |
| 韩国电子 | 61 |
| LG | 28 |
| 韩国科学技术研究院 | 21 |
| 大宇电子 | 14 |
| 韩国科学技术院 | 12 |
| 特里库比奇 | 11 |
| SK普兰尼特 | 11 |
| 延世大学 | 11 |
| 韩国韩医学研究院 | 9 |

全球3D人脸识别专利地区分布



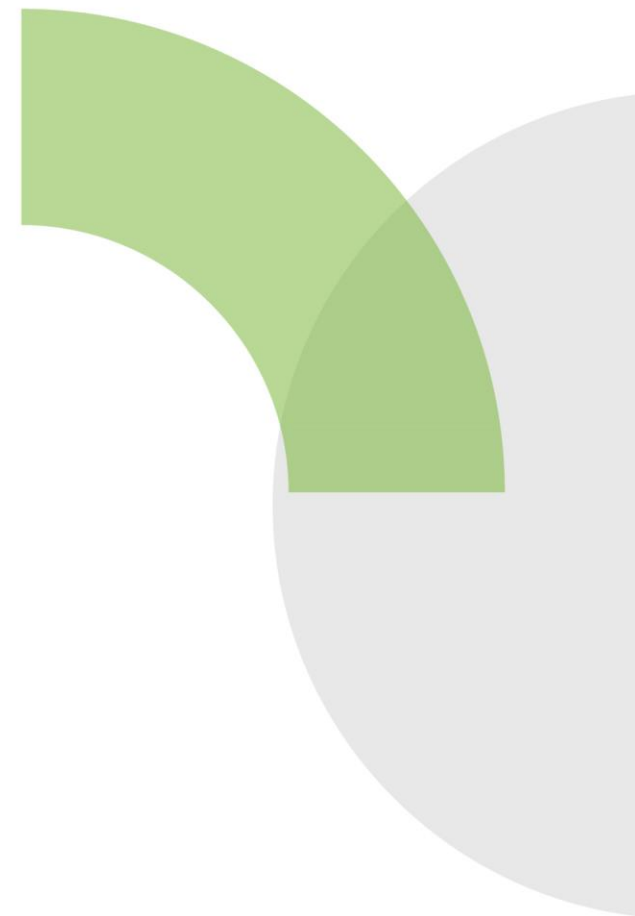
主要国家3D人脸识别专利申请趋势



*数据来源: 智慧芽专利数据库, 2020年12月14日

04

应用热点追踪

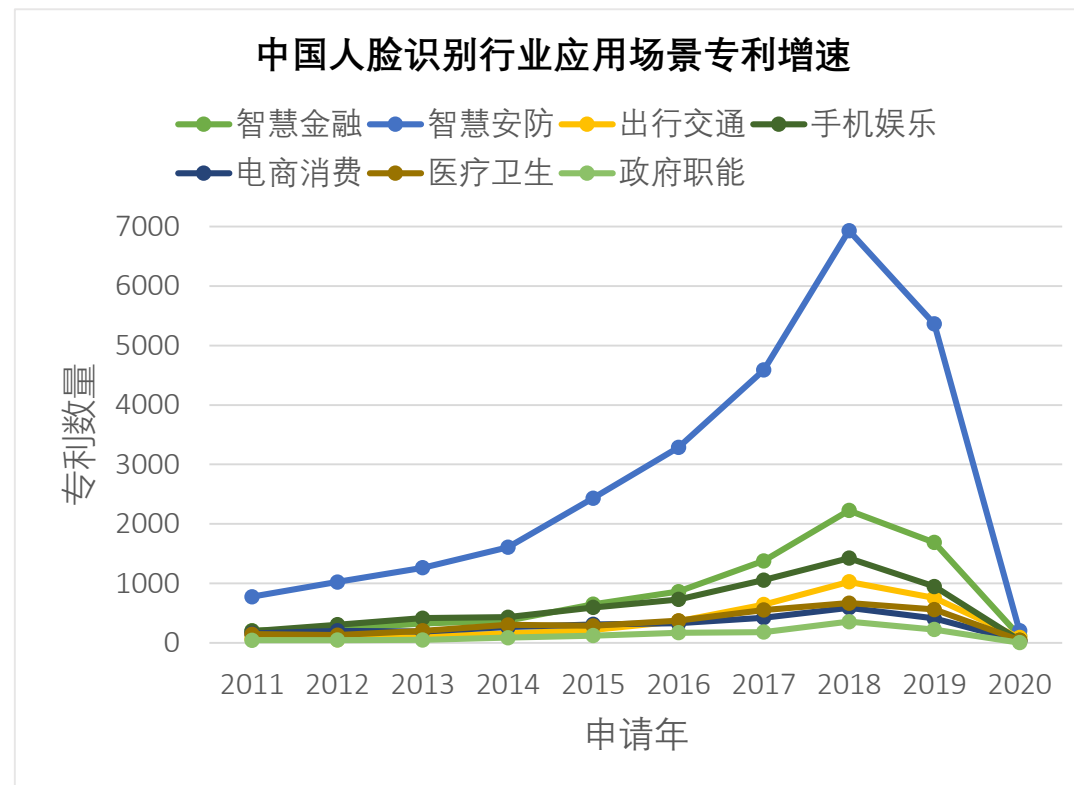
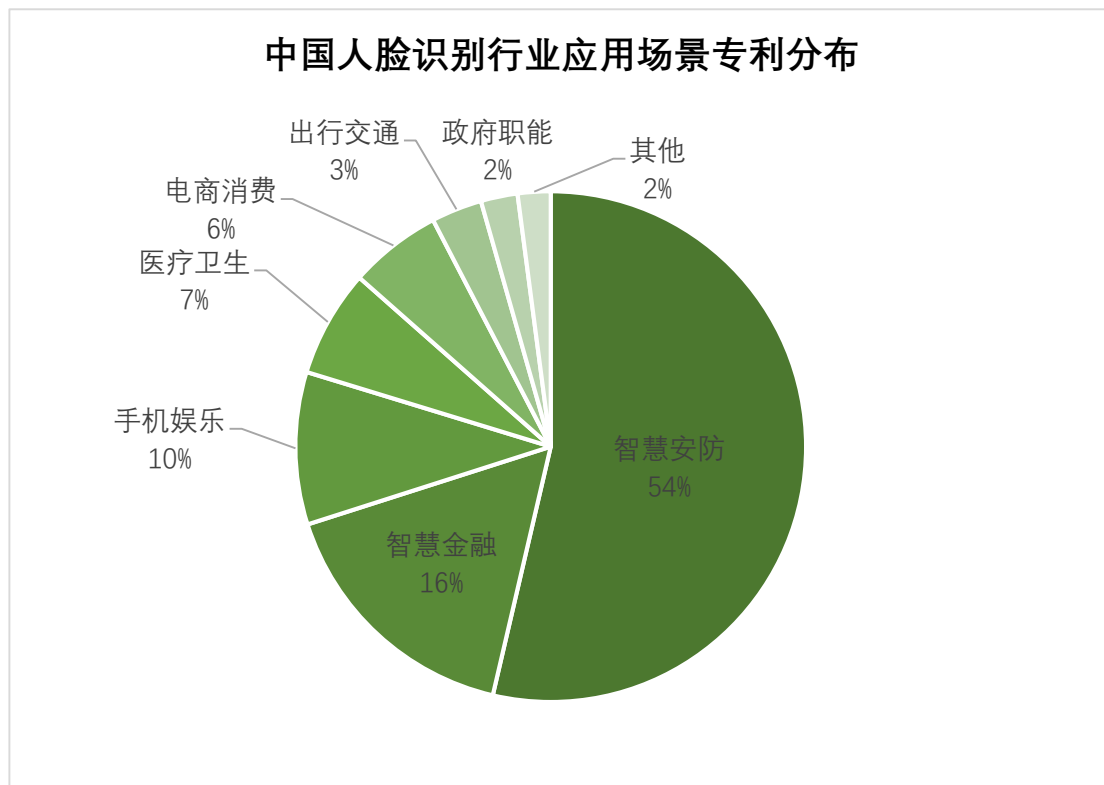




行业应用场景分布概况

行业各应用场景中，智慧安防市场份额最大、创新也最为活跃，其次是智慧金融。

- 根据前瞻研究院统计，中国人脸识别行业应用场景市场中，智慧安防占比约为70%，智慧金融领域约占16%。
- 从专利技术创新分布来看，智慧安防领域占比超50%，其次是智慧金融和手机娱乐，与市场行情也基本吻合；结合近十年申请趋势看，各场景增长趋势相似，都在2015年以后增速提升、2018年达到峰值，安防领域持续处于绝对领先地位。



*数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



智慧安防热点应用——刑侦

人脸识别已经不仅限于应用在日常生活当中，更在公安机关各警种业务中起着举足轻重的作用；例如张学友从“歌神”到“逃犯克星”的背后，正是人脸识别技术助公安刑侦屡获奇功！

2018年4月7日

南昌演唱会



1名逃犯

5月5日

赣州演唱会



1名逃犯

5月20日

嘉兴演唱会



1名逃犯

6月9日

金华演唱会



2名逃犯



1名逃犯



1名逃犯

7月13日

威海演唱会



3名逃犯

7月6日

呼和浩特演唱会



9名逃犯



5名逃犯



1名逃犯

9月28日

石家庄演唱会

9月30日

咸阳演唱会

10月21日

合肥演唱会

2018年12月22日

江门演唱会



智慧安防热点应用——刑侦

随着在刑侦上的应用逐渐深入，对于人脸识别技术的准确性、运作效率等和也提出了新的挑战。



- 2018年，人脸识别技术目前在中国16个省、市、自治区被广泛用于安防领域，在各类刑侦、治安案件中被运用。
- 俗称“天网”的中国“公安治安视频监控系统”，是世界上最为庞大的视频监控系统的。
- 截至2019年，“天网系统”在全国至少有1.7亿个摄像头，帮助侦破历史遗留案件7564起，成功捉拿2万多名潜逃人员。



真实场景测试结果*

- 人脸查询静态测试——平均首位命中率为 80.7%
- 人脸比对动态测试——平均报警正确率为 76.54%
- 人证合一设备测试——准确率大于 99%

数据量更大

精确度要求更高

图像来源更广
质量差异更大

数据安全问题

对性别、年龄、表情等
信息识别的需求

*来源：《信息与电脑》杂志2020第7期，的人脸识别技术在公安领域中的应用



人脸识别+刑侦——典型企业布局概况

深耕安防领域，助力公安刑侦

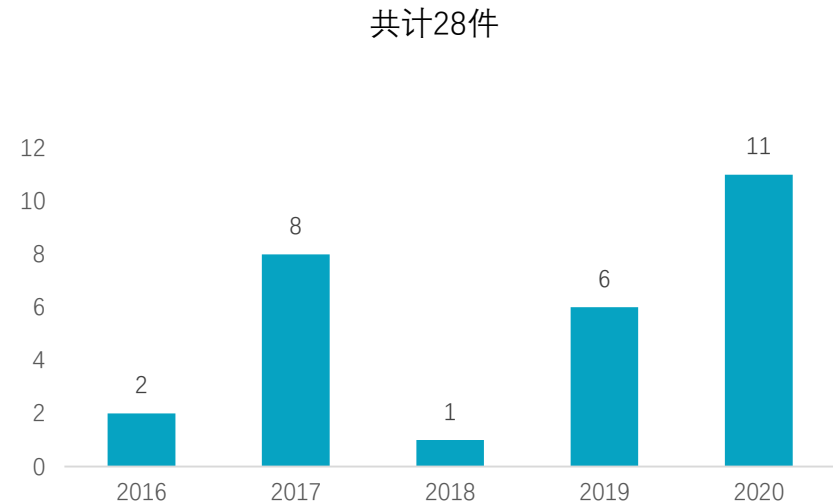
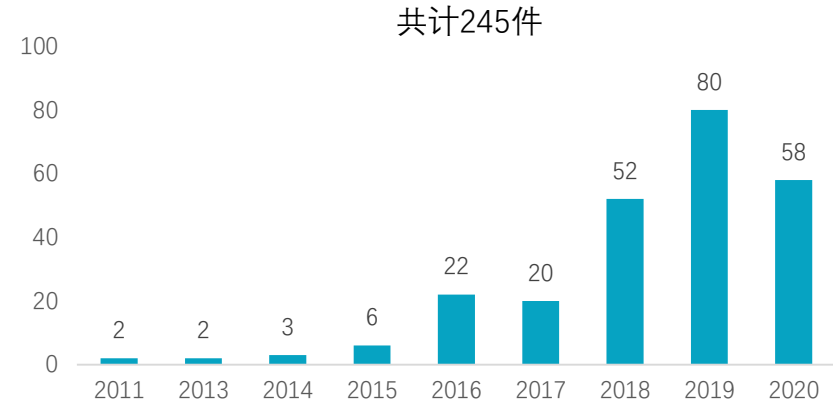


- 海康威视成立于2001年，作为以视频为核心的智能物联网解决方案和大数据服务提供商，是全球安防领导厂商和顶级巨头，全球市场份额高达30%以上，全球排名第一；根据IHS Markit全球视频监控信息服务报告，连续9年蝉联市场第一名。
- 其产品和解决方案应用在150多个国家和地区，在G20杭州峰会、北京奥运会、上海世博会、APEC会议、英国伦敦邱园、德国科隆东亚艺术博物馆、北京大兴机场、港珠澳大桥等重大项目中发挥了重要作用。
- 现有包括云计算、门禁、摄像机、软件平台、一体机等人脸识别终端设备以及系统性解决方案，致力于打造平安城市、平安乡镇、平安社区。



- 浙江大华成立于2001年，是全球领先的以视频为核心的智慧物联网解决方案提供商和运营服务商。产品覆盖全球180多个国家和地区，广泛应用于公安、交管、消防、金融、零售、能源等关键领域，并参与了中国国际进口博览会、G20杭州峰会、里约奥运会、厦门金砖国家峰会、老挝东盟峰会、上海世博会、广州亚运会、港珠澳大桥等重大工程项目。
- 早在2010—2011年左右开始了人脸识别技术的研究。2014年8月，大华推出多款支持人脸检测的960H智能iDVR新品，让人脸识别落地在安防产品中。随后大华人脸识别技术团队通过训练多个模型以及一种非线性多模型融合技术，在LFW上取得优异成绩，排名领先。
- 在人脸识别算法和结构化数据基础设施的不断完善下，大华股份于2016年4月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、布控报警、比对等功能，主要应用于火车站、地铁站、机场、小区等出入口，实现对敏感人群布控，以及人像历史行动轨迹检索等。

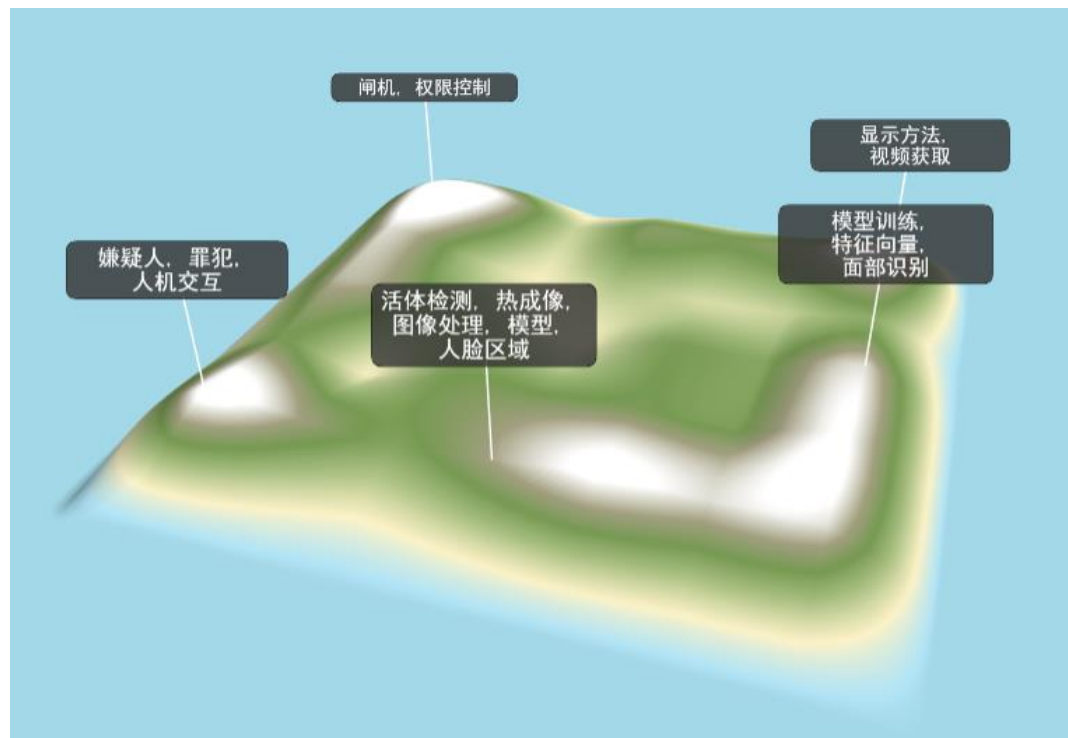
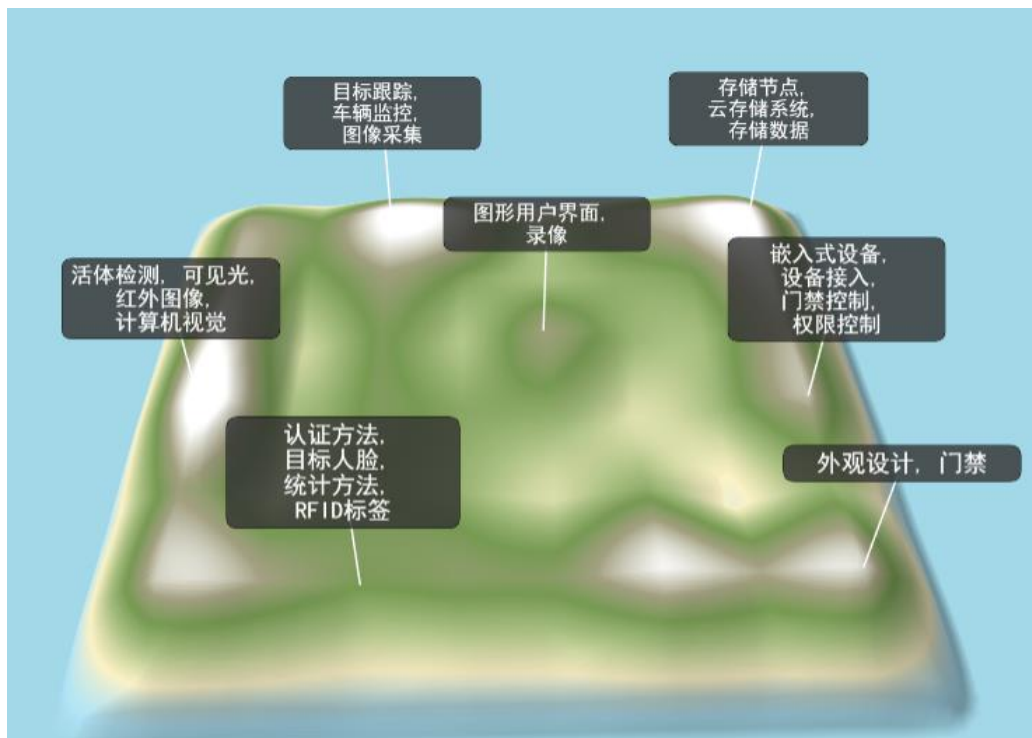
场景相关专利数量





人脸识别+刑侦——典型企业布局概况

专利技术创新地图





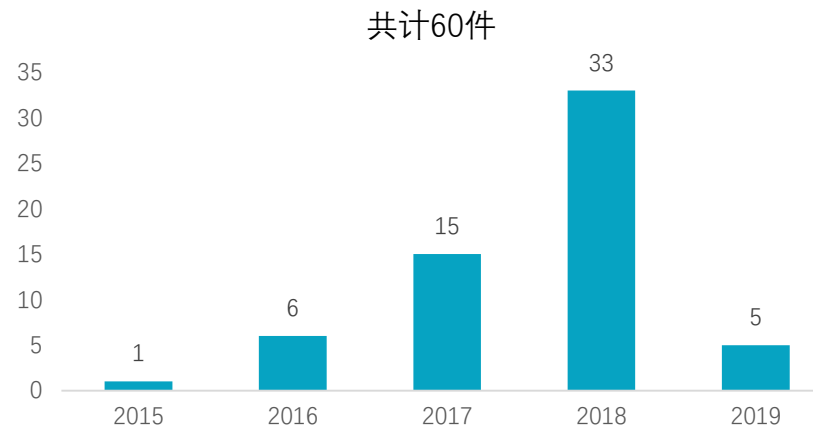
人脸识别+刑侦——典型企业布局概况

深耕安防领域，助力公安刑侦

- 云天励飞作为国内领先的拥有AI算法芯片化能力的**数字城市整体解决方案提供商**，打造了面向公共安全、城市治理、新商业等领域的产品和解决方案。
- 在深度学习人脸识别算法、海量检索及大数据分析的基础上，整合处理器芯片技术，打磨出“深目”、“天图”、“深海”等公共安全综合性平台，提供口岸旅检，行人闯红灯取证，机场防控，素描人像仿真还原，静态人像融合，地铁防控等解决方案，基于其卓越的人像分析能力，构建城市安全盾牌。
- 其“深目”系统是**全球第一套具备秒级实时检索功能的城市级动态人像识别系统**，可开展大规模人像信息采集、搜索、布控和数据挖掘，实现“亿万人脸、秒级定位”。已应用于深圳、北京、上海、杭州、青岛等八十多个城市以及东南亚各国家。目前已经建成在网前端设备10000+路，动态人像数据100+亿。



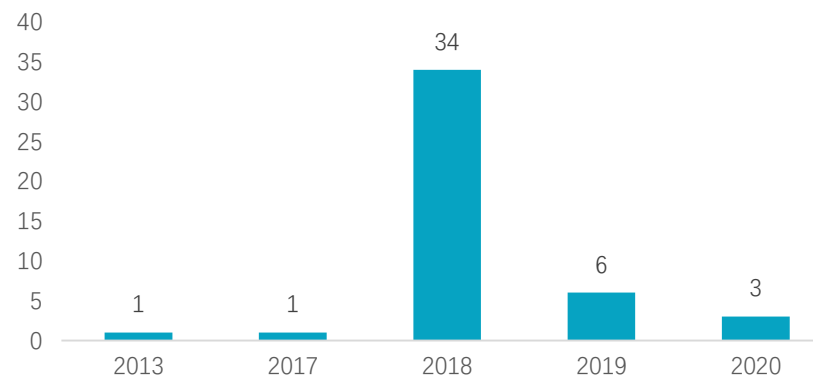
场景相关专利数量



- 依图科技主要研发智能安防产品，作为国内最大的人工智能安防服务提供商之一，建立了十亿级的全球最大的人脸识别系统，成为破获案件最多、覆盖省份最多、服务警种最多的人工智能安防平台，已落地全国近30个省厅，270多个地市的公安系统。
- 其著名的“蜻蜓眼”智能安防平台，以计算机视觉为核心，通过平安城市、智能交通和智慧金融等视频监控设备为“眼目”，构建城市和行业专属的智能安防体系。
- **动态人像系统**：整合人脸跟踪捕获和识别、实时布控、过往路人轨迹查询等功能，广泛应用于居民区、商业区、火车站、地铁站、快速公交站、机场、海关、商场出入口等人流密集区域。通过布控报警功能，预警黑名单人员进入监控区域。通过路人轨迹查询功能，确认对象出没规律及随行同伴，提供破案线索。
- **静态人像比对系统**：十亿级别的大规模人像库的1: 1, 1: N, n: N比对，可对城市人口以及重点人口进行建库，通过人像比对可以快速精准确认被查询人员身份。



共计45件

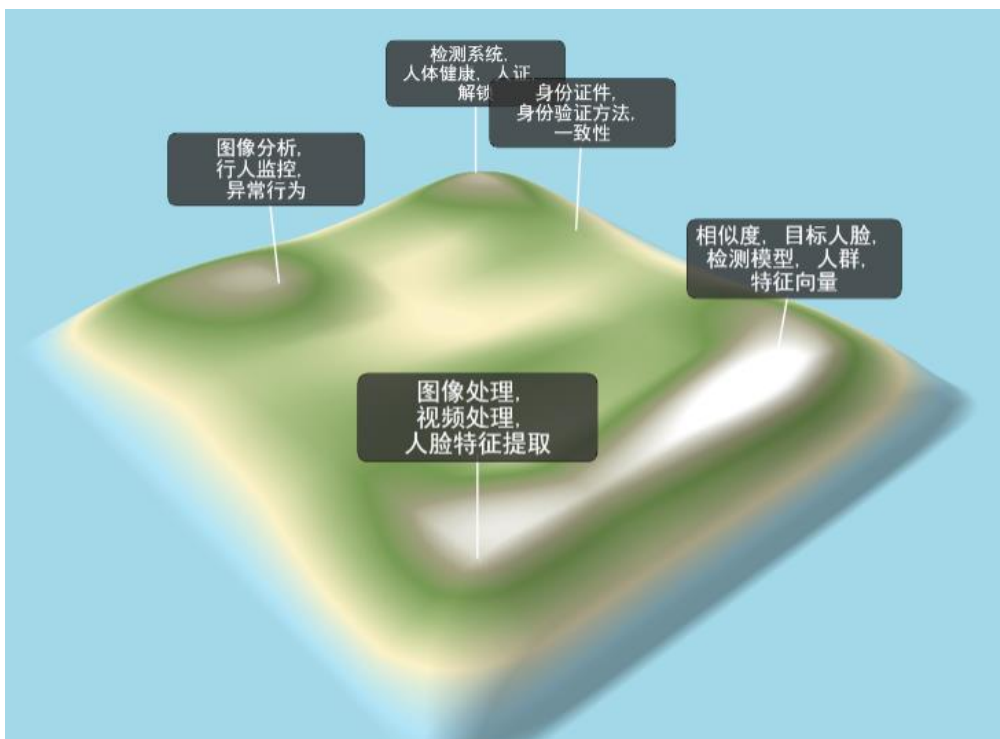




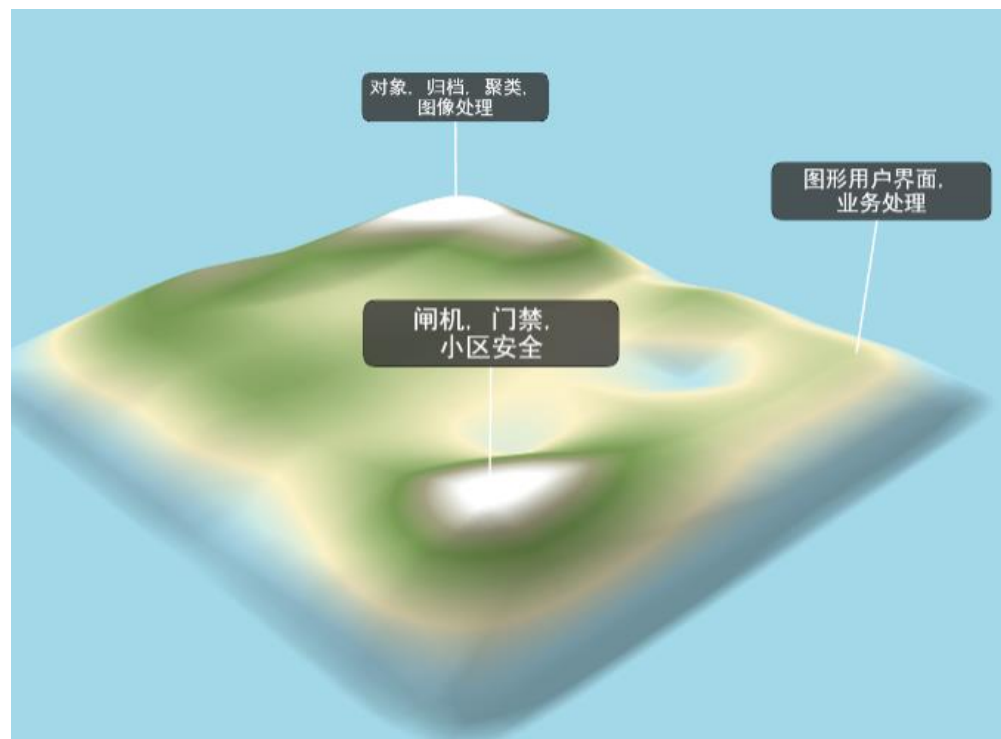
人脸识别+刑侦——典型企业布局概况

专利技术创新地图

intellifusion
云天励飞



依图 | YITU





智慧金融热点应用——无人零售

面对日益高涨的人力成本压力、无人零售试图运用不断迭代的物联网技术、人脸识别及移动支付技术，提升消费便利程度，结合线上线下零售的优势，吸引用户，开辟包括无人便利店、无人货柜、无人新的市场增长点。

2016年12月亚马逊推出实验性的无人值守商店Amazon Go，跳过传统收银结账的过程，使用计算机视觉、深度学习以及传感器融合等技术，带来了革命性的购物体验。无人零售试图解决以下挑战题：



企业逐渐增长的人力成本



用户对便利性的需求

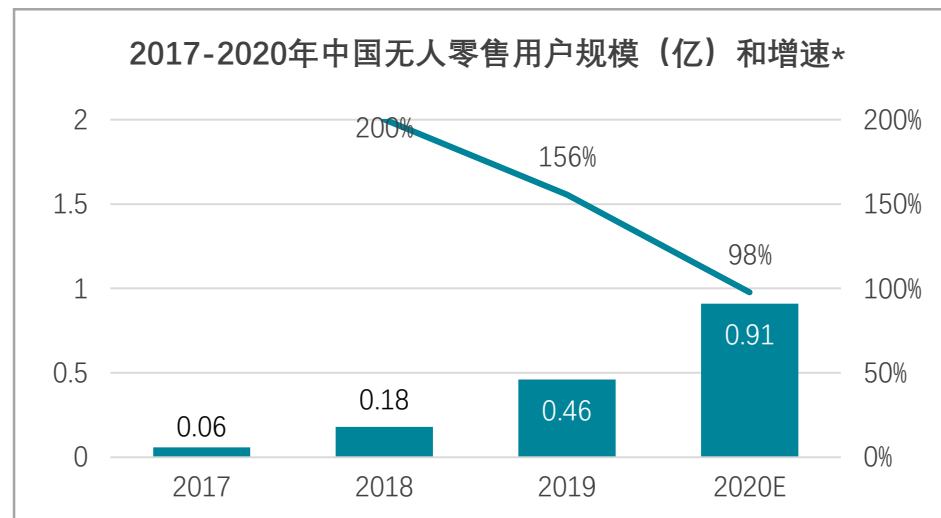
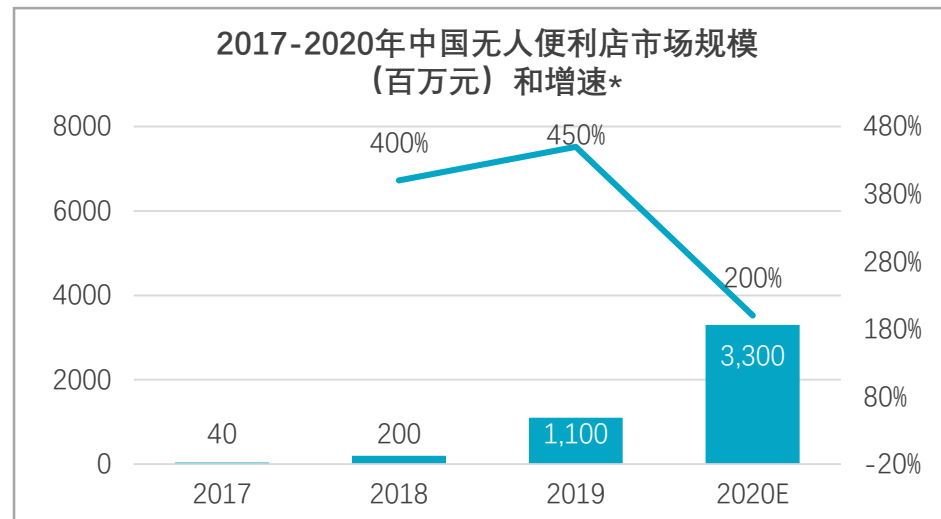
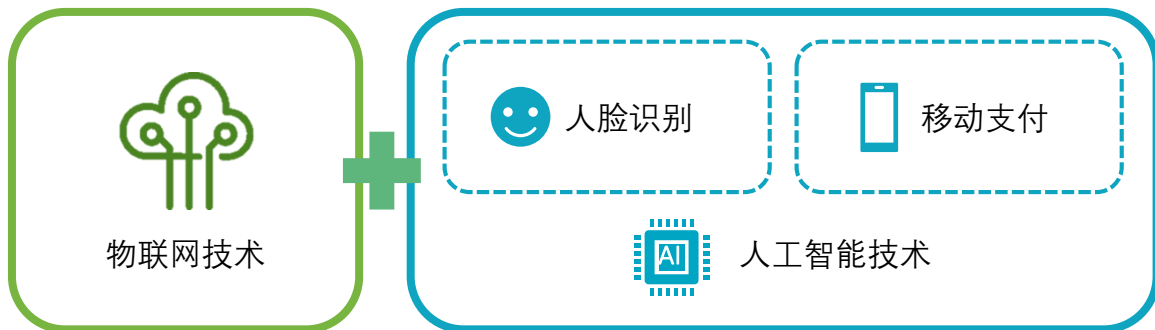


用户已经养成的线上购买习惯



用户注重线下场景与体验

未来无人零售店，会因地制宜，在不同区域、不同人群、不同地点场景下实现千人千面，感知用户诉求，打造更全面智慧的零售商业链条，包含生产、运输、运营、销售等。需要以下技术的支持：



*来源: 智研咨询



智慧金融热点应用——无人零售

几年内，无人零售行业经历了从瞬间火爆到一地鸡毛，再到疫情时的方兴未艾，暗流涌动，行业发展亟需待人工智能技术及相关软/硬件的发展与支持。

挑战与困境

防盗能力差

多地报道无人超市被盗事件
难以防盗防窃
无人看管、管理难

同质化严重

商品同质化严重
营销同质化严重
无法满足消费者差异化需求

消费体验差

补货迟缓
支付故障
没有导购信息不易获取

人脸识别“黑科技”的助力



活体检测

保障支付安全

3D人脸识别

解决不同程度的遮挡、光线不足等问题下，“刷脸”的效率与准确性；用户进门后，可以快速识别，账户关联，实现千人千面营销与定制化服务

人脸自动追踪

用户行为分析，与VR/智能语音等技术配合，提供更多场景与互动

未来无人零售

入口门禁

开放闸机
识别会员
消费行为预测

选购阶段

千人千面
电子屏幕商品推送
购买行为追踪

支付阶段

防盗防窃
刷脸支付
消费信息采集，预测未来消费行为



人脸识别+无人零售——典型企业布局概况

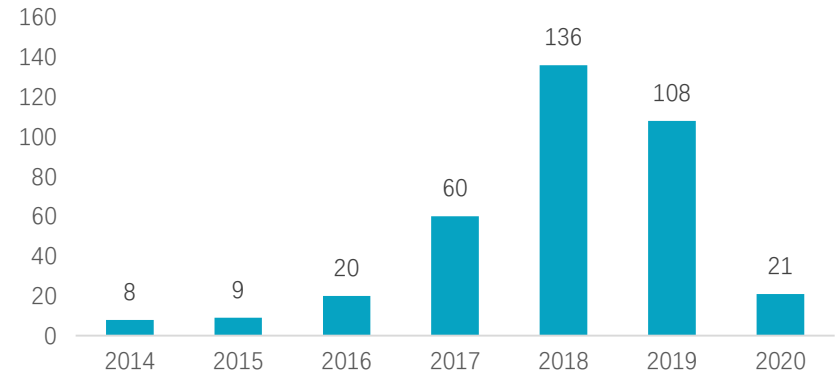
零售场景深度运用，加码无人零售探索



- 2017年7月8日，阿里巴巴无人零售店解决方案“淘咖啡”在杭州初次曝光。零售店占地200平米，支持50个人同时在店购物。
- 整个流程涉及到会员账号打通、商品链路和支付三块技术方案，采取了多技术融合的方式。主要有三大核心技术，即生物特征自主感知和学习系统、结算意图识别和交易系统及目标检测与追踪系统，采用计算机视觉和传感器感应，并叠加了一些非配合生物识别技术，以降低误判率。
- 整个购物环节中，对消费者身份识别并与其淘宝账号绑定和确认，使用到生物特征自主感知和学习系统。货架区的消费者行为、动线轨迹、停留时间等数据信息，由多角度布控的摄像头来完成。支付时，系统完成对商品的识别，则依赖于结算意图识别和交易系统。
- 无人货架产品“智选”等布局与准备。

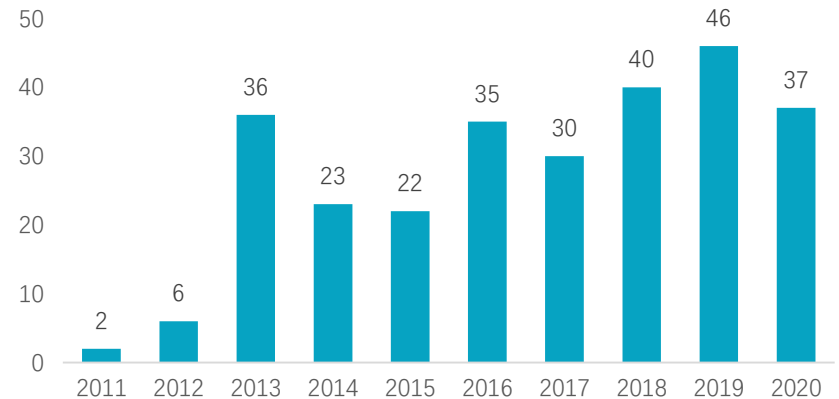
场景相关专利数量

共计362件



- 2018年2月7日，每日优鲜便利购与微信支付签订合作协议，成为腾讯在智慧无人零售领域的首个合作企业。每日优鲜便利购主要由常温货架、冷藏柜和冷冻柜三部分组成，提供水果、零食等多种商品。
- 2018年，发布腾讯云智能货柜解决方案。该方案整合了先进的图像识别技术、微重力感应技术、RFID技术，可灵活自定义扫描策略，做到用户随意取货也能精准判断商品，保障用户体验的同时有效控制货损率。
- 对于用户来说，腾讯云智能货柜解决方案可以通过APP、小程序、人脸识别方式便捷认证用户身份，自动完成订单与支付。用户触发开柜请求时，摄像头获取用户照片并上传至云端，通过人脸识别确认用户身份，完成开柜、取货、关门等一系列动作，然后生成消费清单发送到用户微信并发起支付请求，从电商平台绑定账户扣费完成交易。该身份验证方式在腾讯优图的人脸识别技术的保障下，通过率达到98%，再结合位置等辅助信息后二次确认用户身份，将身份识别的准确率不断向100%趋近。

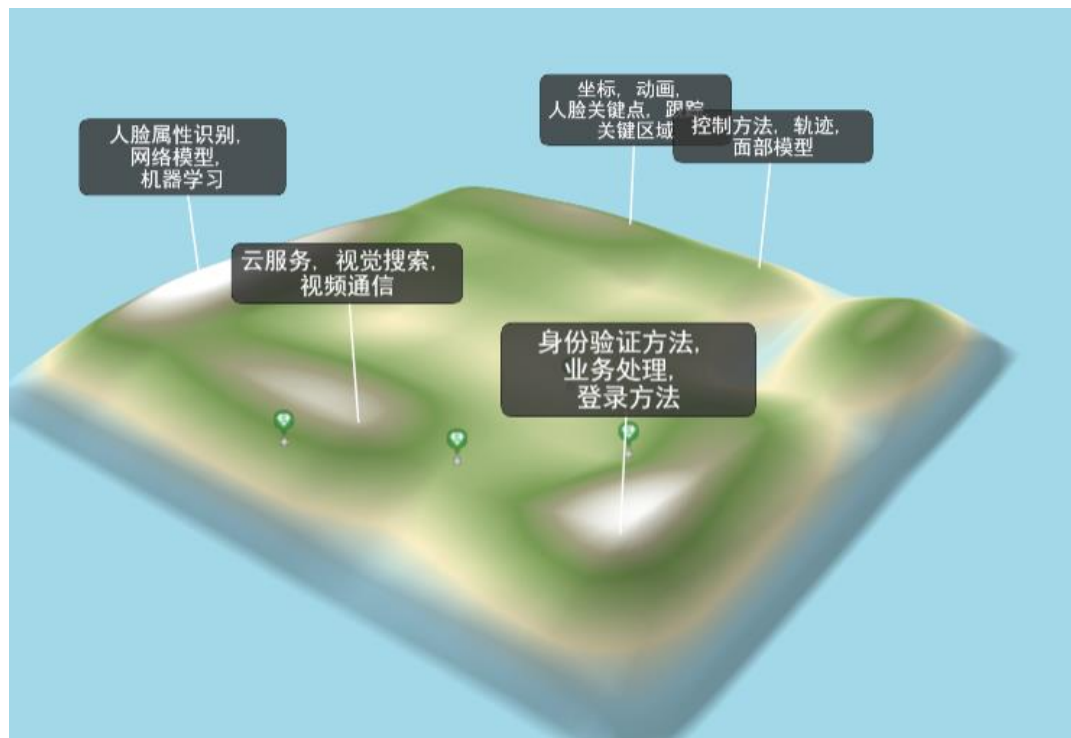
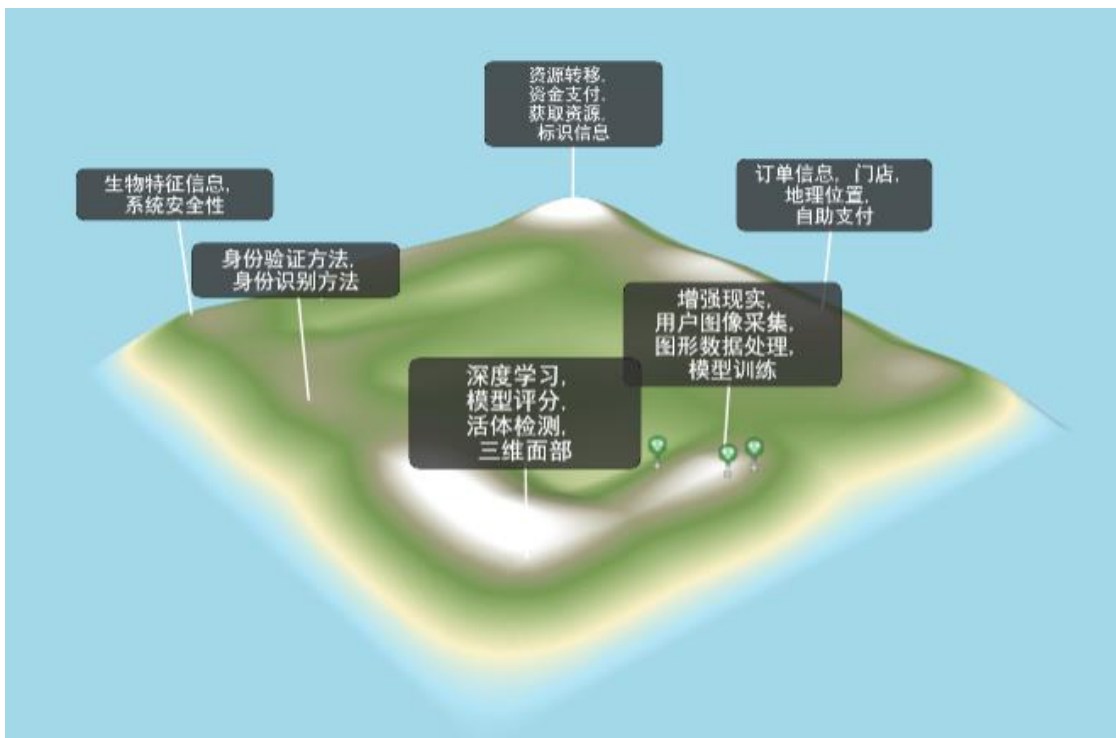
共计277件





人脸识别+无人零售——典型企业布局概况

专利技术创新地图





人脸识别+无人零售——典型企业布局概况

零售场景深度运用，加码无人零售探索

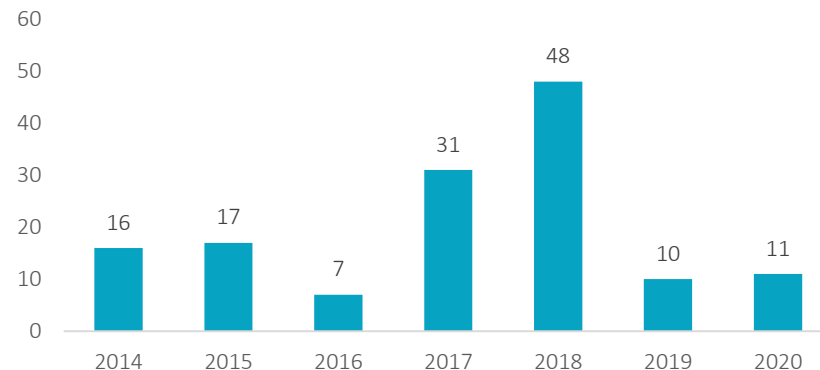
Face++ 旷视

(*阿里巴巴合作伙伴)

- 根据招股书披露的最新股权结构显示，阿里巴巴通过淘宝中国间接持有旷视科技14.33%股份，蚂蚁金服通过全资子公司 API (Hong Kong) Investment Limited 间接持有旷视科技15.1%股份，阿里、蚂蚁金服合计持股近30%。
- 阿里巴巴“淘咖啡”，使用的视觉技术方案由旷视科技提供。
- 智能零售不但对技术要求高，还面临“太贵”的成本压力。因此近年来，旷视更关注线下门店的完全数字化，不断使技术落地效果好、成本低，综合效率与成本，为商业赋能。

场景相关专利数量

共计140件



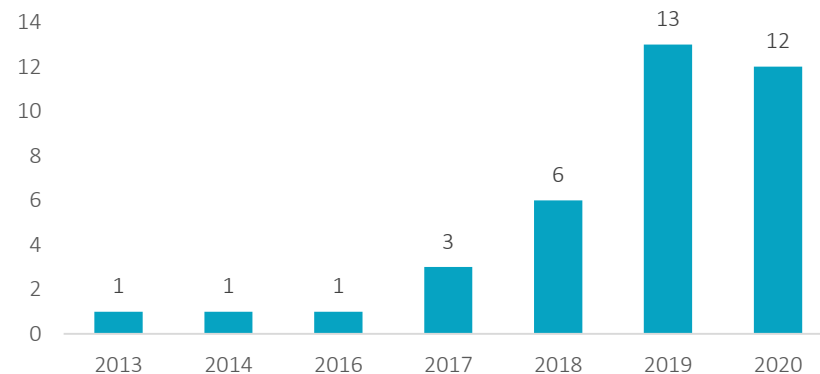
- 2019年，云从科技与国美零售签署战略合作协议，双方将共同开启人工智能技术在零售领域的深度应用，基于人工智能技术实现国美智能化购物场景，在实体门店实现人流分析、热力图追踪以及监控、巡检、管理、盘点等功能，在线上实现人脸登陆、支付、售后服务工程师身份确认等功能，将成为国美转型战略转型的重要一步。双方表示，未来还将可能运用到24小时无人店中去。



(*国美合作伙伴)

- 云从科技深耕商业领域，已与海尔、国美电器、小米有品、百信广场等一线零售商展开“智慧零售解决方案”合作，全面开启AI技术的数字化赋能升级。

共计37件

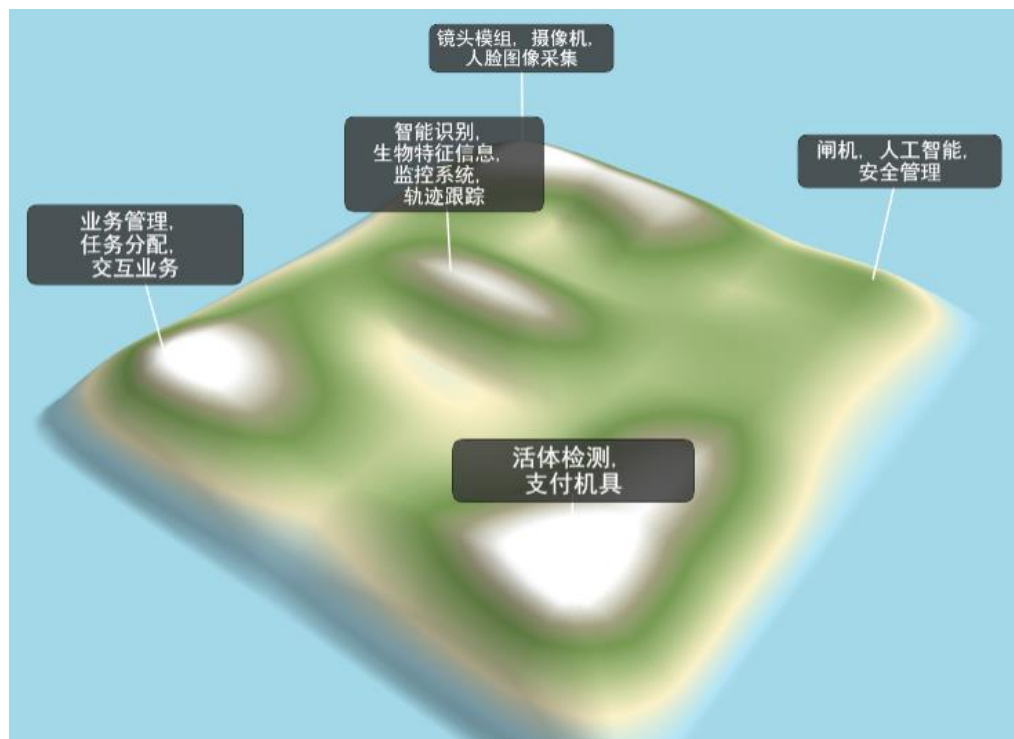




人脸识别+无人零售——典型企业布局概况

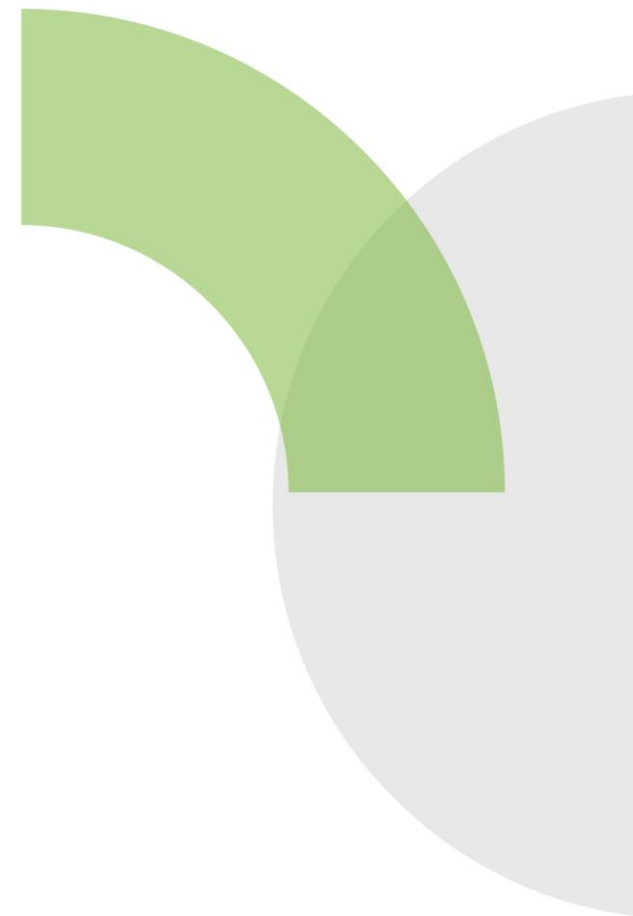
专利技术创新地图

Face++ 旷视



05

风险识别预警



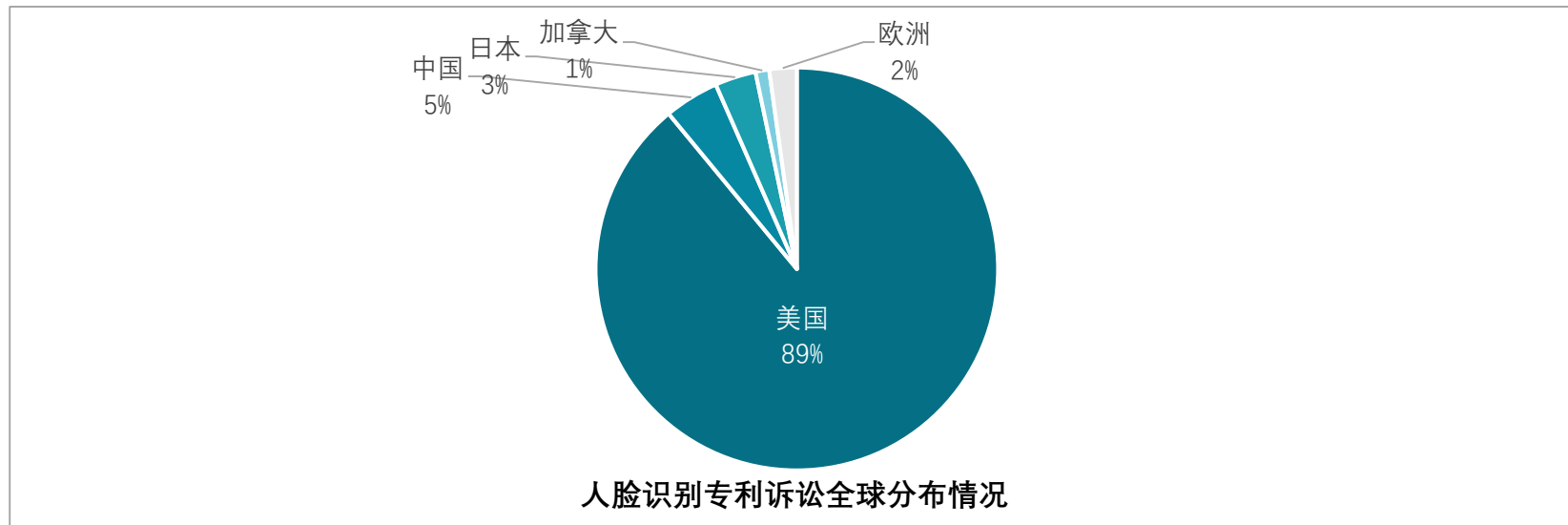
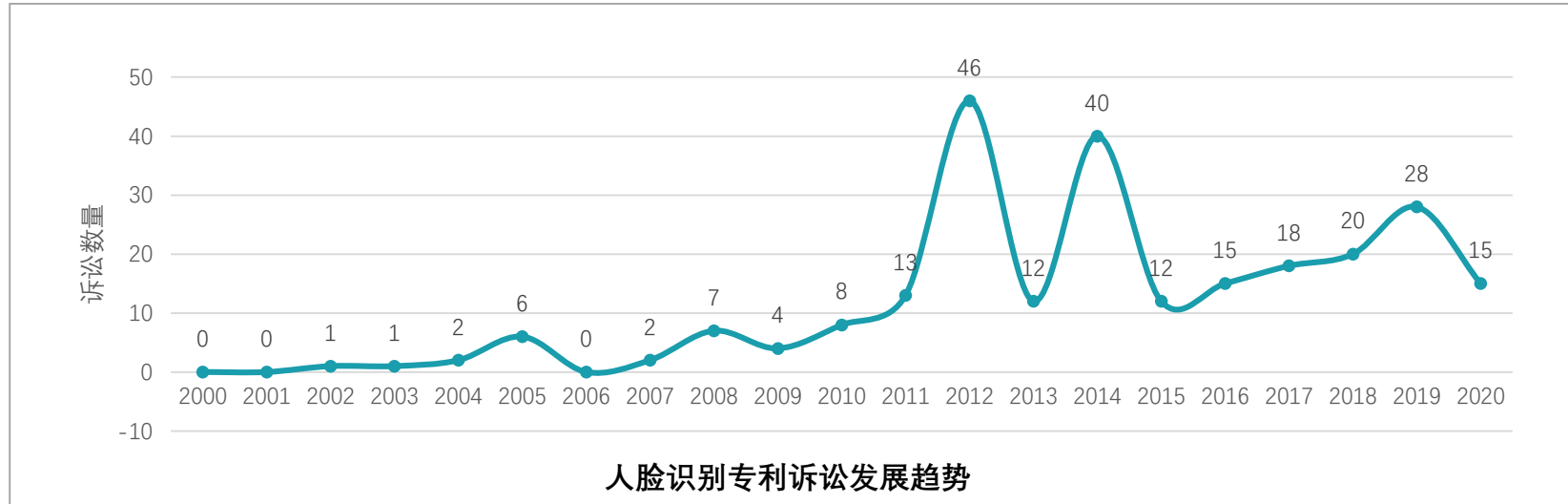


专利侵权诉讼概况

2016年开始诉讼频率升高，美国为诉讼高风险地区。

诉讼概况

- 从诉讼趋势来看，前些年诉讼频率比较稳定，诉讼数量保持在个位数。而从2016年开始，诉讼频率迅速增高，因而近几年正是人脸识别领域的诉讼高峰期，领域参与者对相关风险的把控尤为重要。
- 从诉讼案件发生地区来看，绝大部分都发生在美国。美国作为技术大国，其专利诉讼案件规模也较为庞大，其中有许多NPE（非专利实施实体）通过发起大量诉讼的行为来使他人撤出市场。中国涉诉专利数量排在第二位，涉及的诉讼方有中控智慧科技股份有限公司、汉王科技股份有限公司、电子科技大学等。



*数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



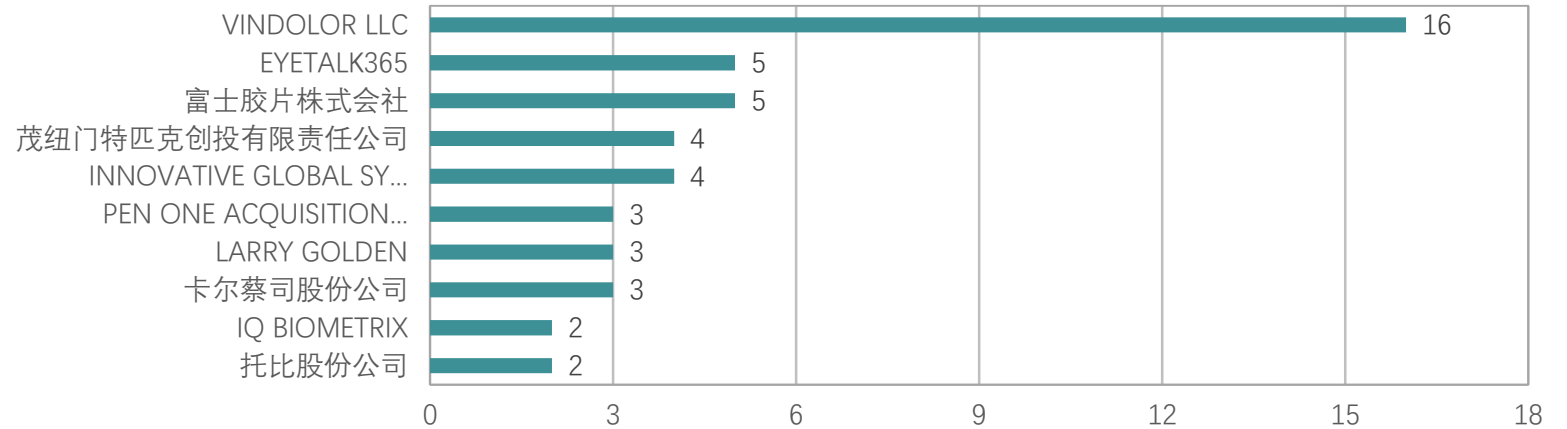
风险领域预警

行业NPE诉讼行为较为活跃，安防场景为诉讼高风险领域。

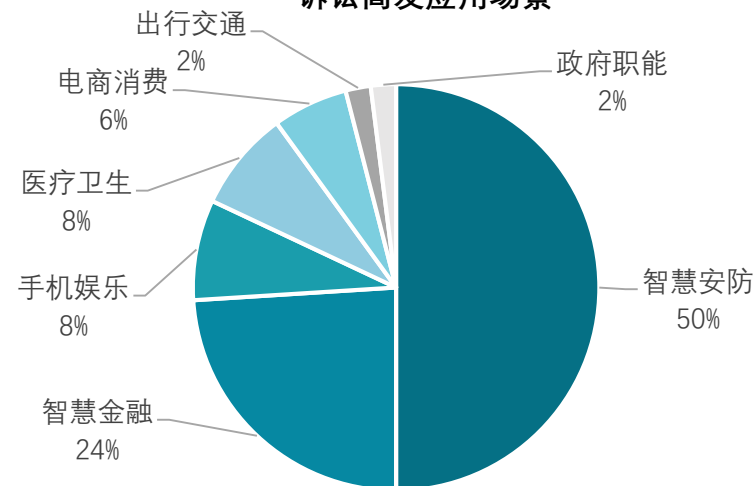
雷区识别

- 从诉讼主体来看，排在一位的VINDOLOR有限责任公司，仅通过其申请的一篇专利US6213391就向不同的被告人发起了十六次诉讼。
- 值得注意的是，排名第五的茂纽门特匹克创投有限责任公司是一家典型的NPE（非专利实施实体，该公司目前有一千余件专利，其中涉诉专利就有43件，诉讼比例高、诉讼较为频繁，属于人脸识别领域参与者需要警惕的诉讼主体。

企业诉讼数量排名



诉讼高发应用场景



*数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



欧美人脸识别禁令频发

由于技术安全、种族歧视及侵犯个人隐私的隐患，人脸识别技术在欧美引起争议，抗议与禁令频发。

- 任何技术都是双刃剑，因噎废食并非最好的解决方案；
- 抱有谨慎态度，对“权利保障”和“风险规制”两手抓，才是人脸识别应用与发展的关键所在



美国Fight for the Future（为未来而战）的地图显示了美国政府应用人脸识别的地点和方式，及立法情况。



欧洲

2018年3月，比利时政府出台相应法规，禁止私人使用人脸识别或其他基于生物特征的视频分析摄像机。2019年12月《人工智能白皮书（草案）》中，欧盟曾纳入了“5年内禁止人脸识别使用”的内容，但随后由于争议过大删去了有关内容。



美国

2019年，美国旧金山城市监管委员会投票通过“禁止使用面部识别”的决定，成为美国第一个对人脸识别说“不”的城市。随后，马萨诸塞州萨默维尔市、布鲁克林镇，北安普敦，加州奥克兰、伯克利、阿拉米达；2020年，马萨诸塞州剑桥市、斯普林菲尔德市、波士顿，密西西比州杰克逊市，俄勒冈州波特兰市等，都相继通过禁令。



国际巨头

2018年谷歌宣布合同到期后，不再向美军无人机提供视觉识别技术。2019年，Axon作为美国最大的执法记录仪制造商，宣布不会在自己产品中搭载人脸识别技术。2020年，亚马逊发布一个简短声明，宣布暂时禁止美国警方使用自己的人脸识别技术Rekognition，有效期一年。2020年，IBM宣布放弃人脸识别研究。



国内热点案件

人脸识别第一案，凸显出个人信息保护的困境，人脸识别新技术应用在效率和安全两端出现了失衡，亟需法律法规发挥作用，调和矛盾。

案由

2019年4月，浙江理工大学特聘副教授郭兵支付了1360元购买野生动物世界“畅游365天”双人年卡，确定指纹识别的入园方式。

同年7月、10月，野生动物世界两次向郭兵发送短信，通知年卡入园识别系统更换事宜，要求激活人脸识别系统，否则将无法正常入园。

郭兵认为人脸信息属于高度敏感个人隐私，认为为了看个动物没必要刷脸，因此不同意接受人脸识别，要求园方退卡。

后双方协商未果，2019年10月28日，郭兵向杭州市富阳区人民法院提起诉讼。同年11月3日，杭州市富阳区人民法院正式受理此案。

判决结果

2020年11月20日，杭州市富阳区人民法院做出一审判决——判决野生动物世界赔偿郭兵合同利益损失及交通费共计1038元，删除郭兵办理指纹年卡时提交的包括照片在内的面部特征信息；驳回郭兵提出的确认野生动物世界店堂告示、短信通知中相关内容无效等其他诉讼请求。

11月20日晚，郭兵表示由于其大部分诉讼请求未得到法院支持，将继续上诉。

人脸识别商业化应用中个人信息保护的困境



商家由于方便、补贴等原因，有足够的动力去运用人脸识别系统



而公众对于政府部门出于维护公共安全目的使用人脸识别技术已习以为常，因此目前，对于商业领域未经同意收集面部信息的行为，警惕性不强、防范意识不高



普通用户缺乏控制能力和维权能力，维权成本高



一旦人脸识别出了问题，用户、商家、技术提供方等各方都难以预料、难以解决

人脸识别商业化应用中个人信息保护的未来方向

完善法规
事前监管



强制标准



引起重视
提高意识

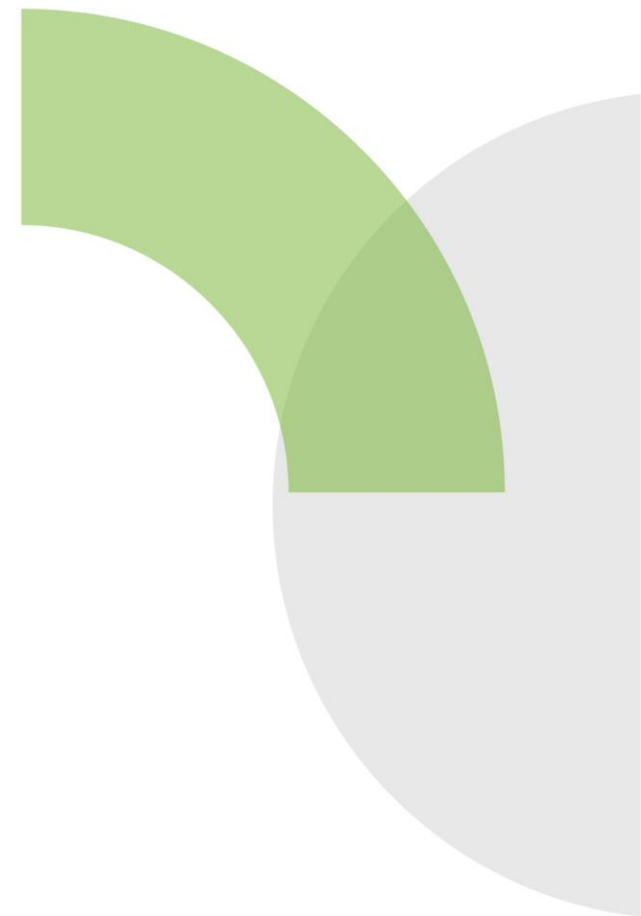


集体维权

与人脸识别相关的现有规范《个人信息安全规范》、《刑法》中规定的“侵犯公民个人信息罪”、《网络安全法》、《消费者权益保护法》，仅《个人信息保护法》草案规定了敏感个人信息和比较有震慑力的法律责任，都属于“事后处理”性的法规。面部特征信息处理的限制性规定在行业内部规范和地方性立法已对“事前监管”有所体现。2020年11月，公安部第一研究所牵头编制的《信息安全技术远程人脸识别系统技术要求》实施，对远程人脸识别系统中的关键环节制定了参考标准。工信部也要求App在收集用户图片、人脸等个人信息时要遵循“最小必要化”原则。

06

情报成果洞察





行业技术发展较成熟，基本实现了从学术研究到产业实践，目前已大规模商业化普及。国内企业在中下游大量布局，并试图突破海外企业在上游高端芯片等领域的垄断与制约。

- 从二十世纪六十年代的技术萌芽，至近十年的大规模商用，行业依托于深度学习、计算机视觉、大数据、芯片等技术的迅猛发展，已有相当成熟的技术积累和底层算法基础。
- 国外人脸识别行业发展起步早，在AI芯片、深度学习算法、数据集等方面均占据一定优势，国内行业发展稍晚，但近年来凭借政策支持、物联网支付等大力推进的东风，从下游应用层反向促进行业整体创新发展，从商业化程度到专利布局均实现了全面超越。

安防和金融领域应用最热、市场较为饱和，3D人脸识别和活体检测技术引领行业新一轮创新。

- 人脸识别技术目前已在多个领域落地，其中在安防和金融领域应用最广。海康威视、旷视等与公安部门、零售企业积极合作，通过自身技术颠覆性改变了传统刑侦和零售场景。
- 下游应用市场一片火热的同时，实际使用中的复杂环境变化、面部遮挡和数据伪造也对人脸识别的安全性提出挑战，3D识别、活体检测等作为关键技术和前沿方向为行业创新再添活力。

个人隐私泄漏问题成为行业发展的重要隐患，同时，美国市场专利诉讼风险较高，部分NPE伺机而动。

- 面部特征作为个人独一无二的生物信息，在为身份认证提供便利的同时，隐私泄露、信息滥用、公平性等问题成为行业蓬勃发展的表象下隐藏的雷点，也直接导致了国外微软、IBM、亚马逊等行业巨头纷纷暂缓甚至退出市场竞争，为国内相关企业敲响警钟，政府需出台相关标准、法律法规进一步约束，促进行业健康发展。
- 取证困难一直是算法软件领域发起诉讼的阻碍，但身处人脸识别行业并非毫无风险。纵观行业全球专利诉讼情况，美国市场风险最高，行业NPE攻击性较强，而安防领域的诉讼事件发生最多。



专利数据相关

- **采集范围：**使用智慧芽专利数据库进行检索，搜集人脸识别全行业专利数据，包含全球范围的相关申请。
- **统计方式：**同一项专利可能有多个公开文本，智慧芽数据库可以将这些相关申请作为一条记录收录。在本白皮书进行专利数据统计时，对于数据库中以不同公开文本的形式出现的一系列专利文献，计算为“1件”。

分析图表相关

- **时间范围：**本白皮书采用的专利文献数据主要来自于智慧芽专利检索分析数据库，数据截至2020年12月14日各官方知识产权局已公开的专利文献，除部分含年份（近十年、近二十年）趋势图，其他数据均为历史累积数据。
- **其他说明：**由于一般情况下，专利申请在初步审查合格后，满18个月后予以公布，因此截止到本报告的检索日期，2019年、2020年的部分申请还未公开，其不能完全代表真正的专利申请趋势。



附：人脸识别标准导航库

白皮书分析成果已落地形成IT平台系统，可实现日常更新、监控和查阅，确保分析结果持续为行业研发创新和知识产权管理发挥价值

定向分享研发/IP, 建立协同工作机制

实时自动收录

智能自定义标引

| 标题 | 申请日 | 当前申请(专利权)人 | 发明人 | 法律状态/事件 | 专利... | 技术要点提炼 |
|-----------------------------|------------|-----------------|-----------------------|---------|----------|---|
| 一种面部遮挡人脸图像重建方法以及用于人脸遮挡检测的模型 | 2019-02-14 | 北京畅景立达软件技术有限... | 田强 李志河 周卫东 | 实质审查 | \$4,200 | 使用的底层技术 算法/模型/分类器 深度学习 CNN (卷积神经网络) 数据源与数据描述 图像/模型重构重建 |
| 人脸图像面部关键点的定位方法 | 2015-02-28 | 北京畅景立达软件技术有限... | 李军 张军 程东岳 | 授权 | \$90,000 | 使用的底层技术 算法/模型/分类器 回归分析 数据源与数据描述 图像特征描述算子 LBP(局部二值) |
| 一种人脸关键区域自动检测蒙版的人像优化方法 | 2015-04-17 | 浙江大学 | 王进 鲁晓卉 方力洋 陆国栋 陈晓威 | 授权 | \$83,000 | 使用的底层技术 算法/模型/分类器 Adaboost 数据源与数据描述 图像特征描述算子 Haar |
| 一种基于人脸关键点定位的面部疲劳检测方法 | 2018-02-08 | 电子科技大学 | 程洪 甘路涛 胡江平 赵洋 郝家胜 | 实质审查 | \$4,200 | 使用的底层技术 数据源与数据描述 数据源 视频 图像特征描述算子 SIFT |
| 对象图像检测装置、面部图像检测程序及面部 | 2005-07-28 | 精工爱普生株式会社 | 长桥敏则 日向崇 | 撤回 | - | 使用的底层技术 |



附：全球创新资源

重点科研机构

| 机构名称* | 国家 | 机构简介 | 专利申请数量** |
|-----------|----|---|----------|
| 斯坦福大学 | 美国 | <p>斯坦福大学是最早在人脸识别技术上取得突破的研究机构之一。由华人科学家李飞飞教授领衔的计算机视觉实验室，通过每年度基于 ImageNet 数据库举办的大规模视觉识别挑战赛 (ILSVRC)，极大的促进了人脸识别和计算机视觉技术的发展。</p> <p>近期，斯坦福大学的研究团队研发出一款人脸跟踪软件 Face2Face，它可以通过摄像头捕捉用户的动作和面部表情，然后使用 Face2Face 软件驱动视频中的目标人物做出一模一样的动作和表情，效果极其逼真。这项技术使用一种密集光度一致性方法 (dense photometric consistency measure) 来实时跟踪源和目标视频中的面部表情。</p> | 17313件 |
| 加州大学伯克利分校 | 美国 | <p>加州大学伯克利分校是国外人脸识别技术研究的重要发源地，早在 2005年就有关于人脸识别相关研究的理论工作。其中马毅 2008 年发表的 Sparsity and Robustness in Face Recognition，在谷歌学术已获得 6321 余次的引用，在深度神经网络被大家广泛应用之前，是主流的人脸识别算法。在这篇文章中作者把稀疏表示理论应用到人脸识别这个场景中，提出了一个通用分类算法用于人脸识别。</p> <p>这个新的框架为人脸识别领域的两个关键课题(特征项提取和对遮挡的鲁棒性)上提供了更好的理论指导。此外，该实验室近期在用低维模型处理高维数据、特征选择等理论方向上有一定的产出，提出了一种新型特征选择方法 (Conditional Covariance Minimization, CCM)，该方法基于最小化条件协方差算子的迹来进行特征选择，取得了较为突出的效果。</p> | 329件 |
| 美国马萨诸塞大学 | 美国 | <p>美国马萨诸塞大学也是国外人脸识别技术研究的重要发源地，开源了知名的人脸检测数据库 FDDB 和人脸识别数据集 LFW。FDDB 是全世界最具权威的人脸检测评测平台之一，其中包含 2845 张图片，共有 5171 个人脸作为测试集。测试集范围包括不同姿势、不同分辨率、旋转和遮挡等图片，同时包括灰度图和彩色图，截止到目前 FDDB 所公布的评测集仍然代表了目前人脸检测的世界最高水平。马萨诸塞大学还在 2007 年建立了人脸识别评测数据集 LFW，用于评测非约束条件下的人脸识别算法性能，截至到目前是人脸识别领域使用最广泛的评测集合。该数据集由 13000 多张全世界知名人士互联网自然场景不同朝向、表情和光照环境人脸图片组成，共 5000 多人，其中 1680 人有 2 张或 2 张以上人脸图片。每张人脸图片都有其唯一的姓名 ID 和序号加以区分。LFW 测试正确率，代表了人脸识别算法在处理不同种族、光线、角度、遮挡等情况下识别人脸的综合能力。</p> | 7021件 |
| 牛津大学 | 英国 | <p>牛津大学 VGG (视觉几何)组实验室从 2015 年开始人脸识别相关研究，包括具有影响力的人脸数据库的发布以及深度人脸识别算法的研究。该实验室 2015 年在 BMVC 发表的“a Deep Face Recognition”论文在谷歌学术已获得 3600 余次的引用，其中发布的 VGG-Face 已成为深度人脸识别领域最常用的数据库之一。</p> <p>2018 年发布了大规模人脸识别数据 VGG — Face2，是 VGG-Face 的第二个版本，包含 331 万图片，9131 个 ID，平均图片数为 362.6，且覆盖了大范围的姿态、年龄和种族等。VGG-Face2 发布两年，已经获得了 800 余次引用。此外，该实验室近期在人脸识别置信度预测、基于集合的人脸识别等子方向上，每年产出一定量的学术工作。</p> | 17790件 |

* 来源：全国信息技术标准化技术委员会的研究报告《2020 年人脸识别行业研究报告》

** 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

重点科研机构

| 机构名称* | 国家 | 机构简介 | 专利申请数量** |
|---------|-----|--|----------|
| 多伦多大学 | 加拿大 | 加拿大多伦多大学是基于深度学习的人脸识别技术发展的重要推动者之一。著名“神经网络之父”Geoffrey Hinton 是该校的代表性学者，在 Hinton 的带领下，多伦多大学的研究者将反向传播 (Back Propagation) 算法应用到神经网络与深度学习，通过应用这项算法技术，人脸识别技术的识别性能得到极大提高。 近期，多伦多大学的研究人员在人脸识别隐私保护技术领域取得了一些新的进展，开发了一种动态干扰算法来进行人脸隐私保护。这种技术原理基于“对抗性训练”，通过建立起两种相互对抗的算法，当发现某种检测算法正在寻找脸部特征，干扰算法会自动调整这些特征，在照片中产生非常细微的干扰，通过这些干扰来阻碍整个检测系统的检测效果。 | 2667件 |
| 香港中文大学 | 中国 | 作为最早投入深度学习技术研发的华人团队，在多年布局的关键技术基础之上，香港中文大学教授汤晓鸥率领的团队迅速取得技术突破。2012 年国际计算视觉与模式识别会议 (CVPR) 上仅有的两篇深度学习文章均出自其实验室；2011-2013 年间在计算机视觉领域两大顶级会议 ICCV 和 CVPR 上发表了 14 篇深度学习论文，占据全世界在这两个会议上深度学习论文总数 (29 篇) 的近一半。他在 2009 年获得计算机视觉领域两大最顶尖的国际学术会议之一 CVPR 最佳论文奖，这是 CVPR 历史上来自亚洲的论文首次获奖。 | 2525件 |
| 中科院自动化所 | 中国 | 中科院自动化所是国内领先的模式识别领域研究机构。多年来，在人脸识别领域开展了广泛的研究。自动化所李子青研究员领导的人脸识别研究团队，提出了基于近红外的人脸识别技术，对光照变化影响的处理有较好的效果，并将该技术应用于 2008 年北京奥运会安保项目。 自动化所孙哲南研究员团队，在生成对抗网络基础上提出高保真度的姿态不变模型 (High Fidelity Pose Invariant Model, HF — PIM) 来克服人脸识别任务中最为经典的姿态不一致问题。实验结果表明，该方法在基准数据集上的表现的视觉效果和定量性能指标都优于目前最好的基于对抗生成网络的方法。此外，HF-PIM 所支持的生成图像分辨率也在原有方法的基础上提升了一倍。 | 3736件 |
| 清华大学 | 中国 | 清华大学是国内最早从事人脸识别技术研究的研究机构之一。清华大学苏光大教授，自 1980 年代就开始了人脸识别技术研究工作。苏教授提出了 1:1 图像采样理论和邻域图像并行处理理论，并在 2005 年通过多计算机并行处理技术，显著提高了人脸识别处理的性能。 这项技术与 2012 年由多伦多大学 Hinton 团队提出的利用并行计算来提高反向传播算法的运算效能有异曲同工之妙。同时，苏教授团队提出了最佳二维人脸、不同类别的多特征描述以及 MMP — PCA 等一系列人脸识别的理论和方法。 | 57169件 |

* 来源：全国信息技术标准化技术委员会的研究报告《2020 年人脸识别行业研究报告》

** 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|----------|----|-------|--|---------|
| 微软 | 美国 | 互联网巨头 | 微软Azure 人脸服务提供用于检测、识别和分析图像中人脸的 AI 算法，包括人脸检测，人脸验证，查找相似人脸，人脸分组，人员识别，感知情绪识别等，以支持应用各种场景。目前人脸算法已经在诸多微软的产品上得到了应用，包括：Windows 10 Hello 人脸登录、微软认知服务 Face API, Xbox、Office、必应搜索、微软小冰、Seeing AI等。微软亚洲研究院曾于2016年发布MS-Celeb-1M 数据集，该数据集包含10万个对象和约1千万张图像。这是迄今最大规模的人脸识别数据集。目前该数据集已被删除。2020年3月，由于对以色列初创企业AnyVision的投资引发争议，微软变卖争议人脸识别公司股份并宣布，将不再对第三方人脸识别公司进行投资。2020年6月微软正式加入了限制人脸识别系统使用的技术巨头的行列，宣布在联邦法律对这项有争议的技术进行规范之前，不会向警察部门出售这项有争议的技术。 | 161231件 |
| 谷歌 | 美国 | 互联网巨头 | 2015年推出FaceNet系统，运用深度卷积网络。早期曾收购PittPatt, Viewdle等人脸识别或计算机视觉领域的企业。在Google Photos, Pixel 4 (Google首款提供面部识别功能的移动设备) 等产品中使用人脸识别技术。开放Cloud Vision API，帮助开发者创建具有视觉识别功能的APP，但2018年，谷歌已经决定在解决重要的技术和政策问题前，停止在谷歌云上开放通用人脸识别API。 | 88096件 |
| 亚马逊 | 美国 | 互联网巨头 | 2017年，亚马逊 Rekognition 发布了三个新功能：检测和识别图像中的文字，在数千万张面孔中实时识别目标人脸，以及在十分杂乱的照片中，同时识别分析最多 100 张人脸，且精准率提高了 10%。亚马逊曾向美国执法机构兜售其Rekognition人脸识别技术，2020年，亚马逊发布申明表示会暂时禁止美国警察使用人脸识别技术，这个禁令将会持续一年以上。 | 31341件 |
| Facebook | 美国 | 互联网巨头 | Facebook2014年发布DeepFace人脸识别，影响深远。其“标签建议” (Tag Suggestions) 功能利用人脸识别技术来建议用户在照片中标记好友，但这项功能自2015年以来一直都处在一起隐私相关诉讼的中心。2019年，Facebook称其人脸识别技术仍现将面向所有用户开放，但不再默认启用人脸识别，用户可以自行设置启用。同时，Facebook还决定取消“标签建议” (Tag Suggestions) 的相关功能。2020年，Facebook向人脸识别公司Clearview AI发出了一封勒令停止通知函，要求其停止从Facebook和Instagram上获取数据。 | 16985件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|------|----|------|---|---------|
| IBM | 美国 | 科技巨头 | IBM 的人脸识别主打产品Watson visual detection的主要使用场景为安防领域，主要客户则是政府安保部门或其他安防机构。曾发布脸部多样性数据集Diversity in Faces (DiF)，来加速公平且准确的人脸识别系统研究，该数据集包含100万张已标注的人脸图像。2020年，宣布不再提供任何人脸识别服务和人脸分析软件，正式退出这一市场。不仅如此，今后IBM也不会继续研发相关技术。 | 366501件 |
| NEC | 日本 | 科技巨头 | NEC是生物识别技术的先驱，早在1989年就通过扩展其开发的用于识别数字和字母等字符的模式匹配软件，开始对商业人脸识别的研究和开发。2002年推出NeoFace——NEC第一款大众市场面部识别产品，旗下有Express（用于大型安全线；显示，供低质量图像和警察使用），Smart ID（用于使用移动设备验证身份）NeoFace Watch（用于通过视频进行实时人脸识别，可以穿透汽车挡风玻璃，成功驾驶者和乘客的个人身份）等子品牌。目前已为70多个国家和地区提供1000多套人脸识别系统，涵盖了警察局、移民管理局、身份证、银行业、娱乐、体育场、交通枢纽、大型会议场馆等，在全球范围内广泛用于打击犯罪、防止欺诈、确保公共安全以及改善客户体验。 | 519599件 |
| 苹果 | 美国 | 科技巨头 | 在指纹识别还没有诞生的2010年，苹果已经开始布局3D视觉，收购或投资了包括Polar Rose, PrimeSense, LinX, Faceshift, Perceptio, Emotient, Flybe Mdeia 以及Readface在内的人脸识别或计算机图像视觉的企业。2017年9月13日，苹果秋季发布会上iPhone X面世，采用FaceID iPhone X的人脸识别不仅可以解锁手机，还能够进行Apple Pay支付，引领3D人脸识别在智能手机行业的应用。 | 88763件 |
| 三星 | 韩国 | 科技巨头 | 2017年发布的S8和S8+兼顾了人脸识别，指纹识别和虹膜识别三种识别方式。其中，人脸识别技术则是三星在智能手机领域的首次突破。但由于成本等因素，三星采用的是2D人脸识别。 | 993379件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|---------------|-----|------|--|---------|
| NtechLab | 俄罗斯 | 科创企业 | 成立于2015年，旨在创建与人类一样智能且与机器一样高效的算法，是俄罗斯十大人工智能初创公司之一。其基于人脸识别算法的产品FindFace Enterprise Server SDK可以有效地处理人脸识别并在客户端工作。NtechLab不会传输或存储任何生物识别数据。FindFace Enterprise Server SDK 2.0已在零售、银行、娱乐、体育、活动管理、约会服务、安防、公共、国土安全等领域得到应用。 | / |
| VisionLabs | 俄罗斯 | 科创企业 | 成立于2012年的VisionLabs，是一家专注于人脸识别、物体识别、增强现实和虚拟现实的公司，提供Luna人脸识别算法以及平台，支持活体检测，主要应用于安防，零售，金融，交通等领域。 | / |
| Clarifai | 美国 | 科创企业 | 图像识别初创公司，已经在成立三年多的时间里，率先将图形识别从静态图片带入了接近实时的级别，同时也收获了为数不少的企业客户。 | 25件 |
| Reface | 乌克兰 | 科创企业 | 乌克兰应用程序Reface在300万个安卓应用程序中脱颖而出，已成为谷歌年度最佳应用。该应用程序可以对照片、动图和视频中的脸部进行替换。在成立不到一年的时间内，Reface在美国、加拿大、巴西、墨西哥、澳大利亚、法国、英国、德国等国的游戏市场中占据了榜首。下载总数已超过6000万，且持续增长。2020年8月，Reface应用程序在美国苹果商店的娱乐类别中排名第一。 | 4件 |
| Kairos | 美国 | 科创企业 | Kairos是一家专门从事人脸识别的人工智能公司。通过计算机视觉和机器学习，Kairos可以识别视频、照片和现实世界中的人脸，为开发者与企业提供先进的、符合道德规范的人脸识别技术。其技术可以达到搜索1000万张脸与搜索一张脸所花费的时间大致相同。 | 278件 |
| TrueFace | 美国 | 科创企业 | Trueface是一家总部位于美国的计算机视觉服务商，利用机器学习和人工智能将摄像机数据转化并进行面部识别、威胁检测、年龄和种族检测、车牌识别、情绪分析以及目标检测。 | / |
| Ever AI (USA) | 美国 | 科创企业 | 旧金山创业公司EverAI成立于2013，开发了用于构建企业级人脸和对象识别API和移动SDK的最大标记数据集。通过提供各种面部识别和属性识别服务，非常适合与CRM数据混合使用，并为客户提供个性化营销体验。公司正在通过对覆盖全球95个国家和地区的数千万用户提供的130亿张照片和视频进行AI培训。据公司称，他们的面部识别算法比微软、亚马逊等大公司的算法更快、更准确，并能检测出种族和情绪等因素。 | 7件 |
| Clearview AI | 美国 | 科创企业 | 成立于2016年的人脸识别应用服务公司。通过从互联网平台中采集海量图像到自己的数据库中，已累积了超过30亿张照片，并基于人脸识别的AI+大数据进行自动搜索。美国移民和海关执法局、国土安全部、美国司法部、美国联邦调查局和地方警察局等美国执法部门，以及梅西百货、百思买、沃尔玛、NBA等商业机构，共有2200多家政府机构和私人公司使用了该公司的服务。 | 230件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|------|----|-------|---|---------|
| 商汤科技 | 北京 | 独角兽企业 | 作为全球领先的人工智能平台公司，商汤科技SenseTime是中国科技部指定的“智能视觉”国家新一代人工智能开放创新平台。同时，商汤科技也是“全球最具价值的AI创新企业”，总融资额、估值等在行业均遥遥领先。商汤科技以“坚持原创，让AI引领人类进步”为愿景。公司自主研发并建立了全球顶级的深度学习平台和超算中心，推出了一系列领先的人工智能技术，包括：人脸识别、图像识别、文本识别、医疗影像识别、视频分析、无人驾驶和遥感等。商汤科技已成为亚洲领先的AI算法提供商。 | 3816件 |
| 依图科技 | 上海 | 独角兽企业 | 依图从事人工智能创新型研究，致力于将先进的人工智能技术与行业应用相结合，建设更加安全、健康、便利的世界。依图带着国际视野组建代表世界水平的研发团队，用坚实的技术力量推进产业发展。我们不是为了把大公司或者实验室的技术拿来快速套利，我们参与人工智能领域的基础性科学研究，致力于全面解决机器看、听、理解的根本问题，相信能在计算机视觉、自然语言理解、语音识别、知识推理、机器人等技术领域作出突破性贡献。依图的全栈自研技术已经服务于安防、医疗、金融、园区、零售等多个行业。 | 286件 |
| 旷视科技 | 北京 | 独角兽企业 | 作为一家行业领先的人工智能公司，在深度学习方面拥有核心竞争力。旷视是全球为数不多的拥有自主研发的深度学习框架的公司之一，天元框架已正式开源。自研的新一代AI生产力平台Brain++，可以帮助企业快速高效地建立企业内的AI基础设施，以更少的人力和更短的时间开发出各种新算法，满足行业长尾需求。向客户提供包括先进算法、平台软件、应用软件及内嵌人工智能功能的物联网设备的全栈式解决方案，并在多个行业取得领先地位。2017年以来，旷视在各项国际人工智能顶级竞赛中累计揽获28项世界冠军，创下COCO(计算机视觉领域最权威的国际竞赛之一)三连冠的记录。 | 1908件 |
| 云从科技 | 广州 | 独角兽企业 | 孵化自中国科学院，是首个同时承建三大国家平台，并参与国家及行业标准制定的人工智能领军企业，也是国家新基建发展的中坚代表。依托全球领先的人机协同平台，云从将感知、认知、决策的核心技术闭环运用于跨场景、跨行业的智慧解决方案，全面提升生产效率和品质，让AI真正造福于人，助推国家从数字化到智慧化转型升级。 | 270件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|------|----|-------|--|---------|
| 阿里 | 杭州 | 互联网巨头 | 阿里云创立于2009年，是全球领先的云计算及人工智能科技公司，致力于以在线公共服务的方式，提供安全、可靠的计算和数据处理能力，让计算和人工智能成为普惠科技。其人脸识别技术各模块可通过API参数自由组合，服务定制灵活，基于深度学习和海量人脸标注数据，能够提供稳定、可靠的大流量服务。 | 51130件 |
| 百度 | 北京 | 互联网巨头 | 百度智能云是百度提供的公有云平台，于2015年正式开放运营。百度云秉承“用科技力量推动社会创新”的愿景，不断将百度在云计算、大数据、人工智能的技术能力向社会输出。2016年，百度正式对外发布了“云计算+大数据+人工智能”三位一体的云计算战略。百度云推出了40余款高性能云计算产品，天算、天像、天工三大智能平台，分别提供智能大数据、智能多媒体、智能物联网服务。为社会各个行业提供最安全、高性能、智能的计算和数据处理服务，让智能的云计算成为社会发展的新引擎。2016年11月与乌镇景区合作，游客刷脸便可自由进出景区；与首都机场签订协议，实现刷脸登机；与“宝贝回家”公益平台合作利用人脸识别寻找走失儿童等。 | 24964件 |
| 腾讯 | 深圳 | 互联网巨头 | 腾讯云有着深厚的基础架构，并且有着多年对海量互联网服务的经验，不管是社交、游戏还是其他领域，都有多年的成熟产品来提供产品服务。腾讯在云端完成重要部署，为开发者及企业提供云服务、云数据、云运营等整体一站式服务方案。具体包括云服务器、云存储、云数据库和弹性web引擎等基础云服务；腾讯云分析（MTA）、腾讯云推送（信鸽）等腾讯整体大数据能力。财付通与公安部所属的全国公民身份证号查询服务中心达成人像比对服务战略合作；其优图人脸识别技术广泛运用于EMS政务、贵重物品和重要文书快递中；在腾讯微证券等产品上运用人脸识别。 | 50706件 |
| 海康威视 | 杭州 | 上市公司 | 海康威视是以视频为核心的智能物联网解决方案和大数据服务提供商，业务聚焦于综合安防、大数据服务和智慧业务，构建开放合作生态，为公共服务领域用户、企业用户和中小企业用户提供服务，致力于构筑云边融合、物信融合、数智融合的智慧城市和数字化企业。 | 8393件 |
| 科大讯飞 | 合肥 | 上市公司 | 一家专业从事智能语音及语音技术研究、软件及芯片产品开发、语音信息服务的国家级骨干软件企业，联合香港中文大学汤晓鸥教授团队，共同推出世界领先的人脸识别技术，提供人脸验证、在线/离线人脸检测和人脸关键点检测等功能；连和中国银联和徽商银行发布“声纹+人脸”融合认证个人转账应用；全国各地分公司通过app进行“声纹+人脸”认知打卡。 | 1932件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|------|----|------|---|---------|
| 汉王科技 | 北京 | 上市公司 | 汉王科技以核心技术为基础，面向市场需求，已形成了以识别技术为核心的、针对不同细分市场的软硬件产品系列，既有通用产品，如e典笔、汉王电纸书、汉王笔、文本王、名片通、绘图板等，也有针对教育、金融等行业应用的文表识别解决方案；既有手写手机、OCR等多种技术授权方案，也有辅助方案实施的硬件产品，如证照识别等。 其最主要的人脸识别产品是“人脸通”系列产品，正在规划中的人脸产品主要是联机面部仪、人脸识别模块。 | 1443件 |
| 大华股份 | 杭州 | 上市公司 | 是全球和国内领先的视频监控产品、解决方案提供商，并且注重核心技术发展、自研AI芯片。提供人脸检测和跟踪算法，人脸质量评分算法以及人脸识别算法，实现实时人脸抓拍建模、实时动态人脸对比报警、人脸静态检索对比等；以及人脸识别硬件设备，如智能摄像，红外摄像，双目摄影等，以及智能终端设备。自研GPU芯片等人工智能芯片，主要提供运用于平安城市、智能安防、金融、刑侦等领域的解决方案。 | 4330件 |
| 佳都科技 | 广州 | 上市公司 | 拥有科学家研发团队，设立了佳都科技全球人工智能技术研究院和交通大脑研究院，建设或参与建设2个国家联合实验室、1个国家企业技术中心、4个省级工程技术中心，承担了数十个国家及省部级重大科研项目。 公司通过掌握生物智能识别核心技术，借助公安部公民生物数据库，创新的人脸识别技术，为具有实名制鉴权需求的客户提供远程云鉴权服务。 | 203件 |
| 川大智胜 | 四川 | 上市公司 | 公司以“产学研深度融合”为特色，长期坚持自主创新，将图形图像技术、人工智能技术应用到航空与空中交通管理、飞行模拟、三维测量与人脸识别、通用航空、智慧城市和文化科技等领域，以自主研发的大型实时软件为核心，形成系列重大装备和系统。是国内领先的空中交通和地面智能交通系统的产品开发、系统集成和优秀服务供应商，空管产品市场占有率位居国内厂商首位。先后获得了国家科技进步一等奖1项、二等奖4项，国家技术发明二等奖1项，省部级科技进步一等奖7项、二等奖7项。 2013年开始投入开发三维人脸识别技术，公司小型三维人脸相机原型产品研发取得突破。已经在3D人脸识别和车辆识别等领域取得不错的成果。 | 189件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日



附：全球创新资源

部分重点企业

| 企业名称 | 地区 | 企业类型 | 简介 | 专利申请数量* |
|------|----|---------|---|---------|
| 中科视拓 | 北京 | 潜在独角兽企业 | 中科视拓的创始团队来自山世光研究员和陈熙霖研究员共同领导的中科院计算所智能信息处理实验室视觉信息处理与学习研究组（简称VIPL研究组）。VIPL研究组的前身可以追溯到上个世纪90年代中国工程院高文院士在哈尔滨工业大学计算机学院建立的视觉实验室。2019年1月，中科视拓随中科院计算所南京创新中心落户南京江北新区研创园成立南方总部，并启动江北云智人工智能智算中心和开放实验室建设。 | 29件 |
| 格林深瞳 | 北京 | 潜在独角兽企业 | 格林深瞳是一家全国领先的人工智能物联网科技企业。专注于把先进的人工智能科技转化为具备低成本、大规模部署能力的产品和服务，并深度结合应用场景，为用户提供高性能、可靠实用的智慧解决方案。目前，格林深瞳在智慧安防、智能零售、智慧银行和新能源领域，为遍布全国和全世界的客户提供包含智能传感器、智能识别、智能云计算和服务机器人的综合智能解决方案和服务。 | 59件 |
| 深醒科技 | 北京 | 潜在独角兽企业 | 由中科院资本国科嘉和、国投资本、经纬创投、昆仲资本、凯旋创投、清科资本等知名机构投资，拥有国际先进的自主知识产权机器视觉核心算法和多源大数据系统平台，致力于人工智能创新技术的落地应用，解决行业难题和痛点，为行业升级提供颠覆性技术途径，是国内少数几家具备人工智能大规模定制解决方案能力的公司之一。 深醒科技结合大数据与人工智能技术，通过智能大数据一体化管理平台集成人脸、人像、车辆及其它多维数据源逐渐发展成为分级分类的时空信息分析系统，构建了基于十几万亿条异构数据的深醒大数据平台。 | 92件 |
| 瑞为技术 | 厦门 | 潜在独角兽企业 | 中国人脸识别四大A级企业之一，是国内领先的图像感知产品和解决方案提供商，先后获得英特尔、绿地集团等战略投资。 瑞为不仅始终坚持自主算法的研发，拥有由多名资深的人工智能与计算机视觉领域专家组成的核心研发团队，同时更是AI落地的实践者和先驱者，在智慧机场、智慧园区、智慧车联、智慧零售、智慧物联等领域规模应用，并实现多项行业第一。 | 63件 |

* 数据来源：智慧芽专利数据库，2020年12月14日

ABOUT patSnap

关于智慧芽

智慧芽专业咨询致力通过专业化服务与“信息化+”方式相结合，为客户提供创新研发全流程的知识产权信息化管理咨询服务。通过聚焦与客户技术创新相关的情报数据信息化与流程管理信息化，为客户技术创新研发全流程赋能。智慧芽专业咨询团队核心人员包括16名中国专利代理人 and 3名律师，其中8名拥有多年企业IP管理经验，5名拥有国家知识产权工作经验，4名拥有江苏省知识产权骨干人才资质，覆盖新能源、人工智能、物联网、半导体、通信电子、生命科学等以技术创新为核心驱动的技术领域。



ABOUT ROUSE

关于罗思

罗思于1990年成立于英国，是公认的全球知识产权行业的领军者，拥有600多名员工，遍布于13个国家的18个办公室。我们以创新保护为核心，为企业知识产权生命周期的各个阶段，提供专业的技术与品牌咨询，及全方位的知识产权服务。

以创新保护为核心，为企业提供技术与品牌咨询，及全方位的法律保护



品牌战略



技术咨询



无形资产管理



科创培育

商标申请策略
 商标组合优化
 品牌维权规划
 IP Insights

专利布局与专利挖掘
 专利组合管理
 专利许可授权
 创新管理

企业知识产权管理架构
 商业秘密管理
 无形资产管理
 知识产权估值&风险评估

科创能力诊断
 核心竞争力评估
 科创属性培育
 知识产权尽职调查
 企业上市知识产权工作指导

Thank you
