

智能视觉应用快车道

端边云协同的AI视觉产业研究报告

©2022.9 iResearch Inc.





AI视觉产业背景：AI视觉又称**计算机视觉**，得益于深度学习技术的快速发展，已于安防、金融、制造、零售等多领域实现规模化商用。2022年，AI视觉相关投融资热潮全面复苏，**通用技术、工业与零售**赛道热度高企，持续受到资本青睐。2021年我国AI视觉产品的**市场规模**占整个人工智能行业的49.6%，达到990亿元。从资本热度、市场规模、场景泛用、带动作用来说，AI视觉已成为AI产业发展的主战场，未来增量动力依然强劲。



端边云协同的需求趋势：数字经济时代，物联网感知数据量激增，**边缘计算**刚需场景涌现。边缘计算可在本地提供IT服务、计算能力，减少上传的数据量、节省网络操作、服务交付的时间延迟，提高传输效率。企业可以选择将算力下沉至更贴近设备端的边缘计算，衍生出**端-边-云的协同新模式**。



端边云协同的AI视觉产业：产品模式一般可分为标准化SaaS产品与定制化解决方案两类。行业客户需根据自身IT信息化水平、需求定制化程度、产品付费意愿、适用场景需求等因素考量选择。具体到边缘侧部署上，AI摄像头出于功耗、散热等因素考量，不会内置过多算法，可处理简要前端场景；若对时延要求高且算法需求复杂的应用场景，则需搭建边缘盒子或边缘服务器。本篇报告根据行业特点与场景需求，对**安防、工业、零售、机器人、农业**领域展开讨论。



端边云协同的技术与生态趋势：1) 端边云协同的AI视觉产业发展依赖于联邦学习、增量学习、协同推理等**边缘AI技术**发展；2) 端边云协同的AI视觉应用对算力和网络部署提出了要求，**算力网络**技术发展将助力超低时延类AI视觉应用；3) 边缘计算将进入黄金发展期，在满足灵活响应、敏捷部署、时延成本的业务需求外，未来需进一步关注边缘服务的安全、可靠、可信等能力，构建“**可信边缘计算**”生态

AI视觉产业背景

1

端边云协同的需求趋势

2

端边云协同的AI视觉产业分析

3

典型厂商案例

4

端边云协同的技术与生态趋势

5

AI视觉关键任务

又称计算机视觉，关键任务聚焦语义感知与定位追踪

视觉使人类得以感知和理解周边的世界，人类的大脑皮层约有70%都在处理视觉信息，可以说视觉是人类获取信息最主要的渠道。而AI视觉即通过电子化的方式来感知和理解影像，让机器或计算机可以像人类那样“看”，甚至达到超越人类视觉智能的效果。如今AI视觉（计算机视觉）包括了语义感知、定位追踪和几何属性等诸多不同研究方向。

AI视觉关键任务



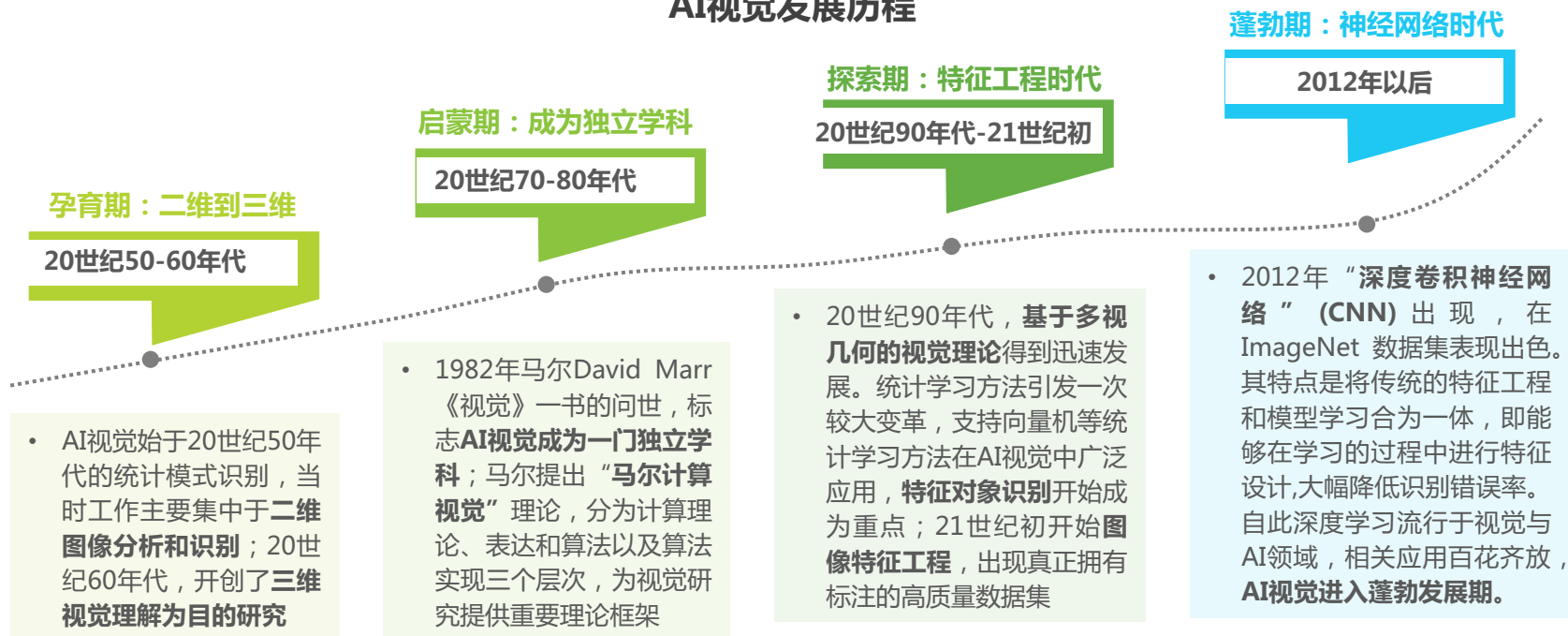
来源：艾瑞咨询研究院根据公开资料自主研究及绘制。

AI视觉发展历程

得益于深度学习技术，AI视觉处于商业应用扩展增速期

自2012年采用深度学习架构的AlexNet模型以超越第二名10个百分点的成绩在ImageNet竞赛中夺冠。得益于深度学习所需专家分析和微调较少、能够处理海量数据、具备高灵活性等优势，深度学习技术在目标检测、目标跟踪、图像分割、场景分类、字符识别、人脸识别、姿态估计、动作与行为识别等方向上陆续取得了多项突破性成果。AI视觉在工业界逐步实现商用价值，步入规模化商业落地阶段。同时，随着相关设备能力的改善（如算力、内存容量、能耗、图像传感器分辨率和光学器件），提升了视觉应用的性能和成本效益，进一步加快了AI视觉商业应用的扩展。

AI视觉发展历程

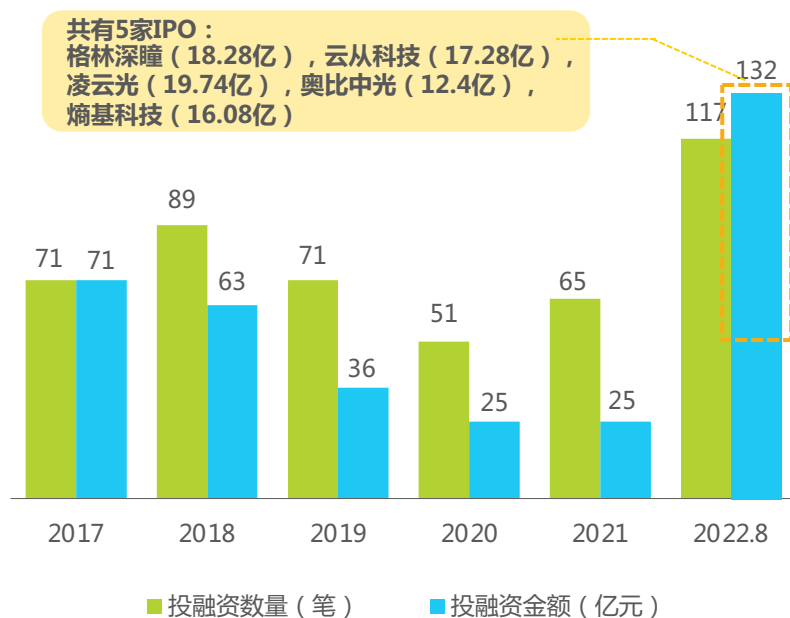


AI视觉资本市场之路（1/2）

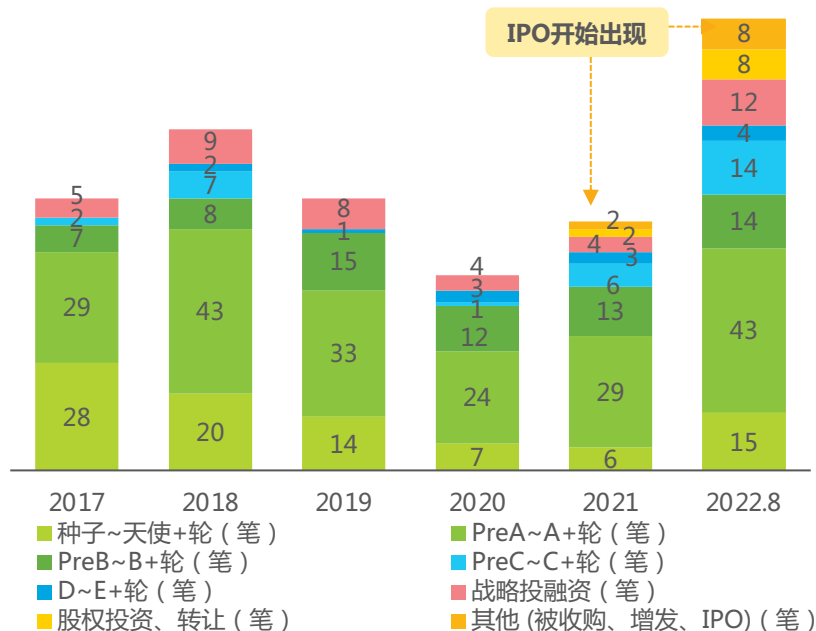
投融资热潮全面复苏，AI视觉的商业化前景得到资本认可

创业企业是AI视觉市场的主要参与力量之一。行业在经历了三年的投融资低迷期后，2022年投融资数量和金额皆创历史新高。截至2022年8月，我国AI视觉相关业务获投企业数量已达292家，近半数属于2020年10月以后的新增企业。投资热潮全面复苏，科创板顺利落地为AI行业引入了中长期资金通道和市场关注度，加速推动一批拥有核心技术的厂商成长。从2021年开始，AI视觉领域的股权投资、转让、被收购、IPO事件数量开始增加。2022年云从科技，熵基科技等生物识别厂商集中上市表示AI视觉的行业成熟度和认可度已进入新阶段。

2017-2022年8月AI视觉投融资情况



2017-2022年8月AI视觉投融资轮次分布



来源：艾瑞咨询研究院根据融资网站数据，自主分析、调整与处理绘制。

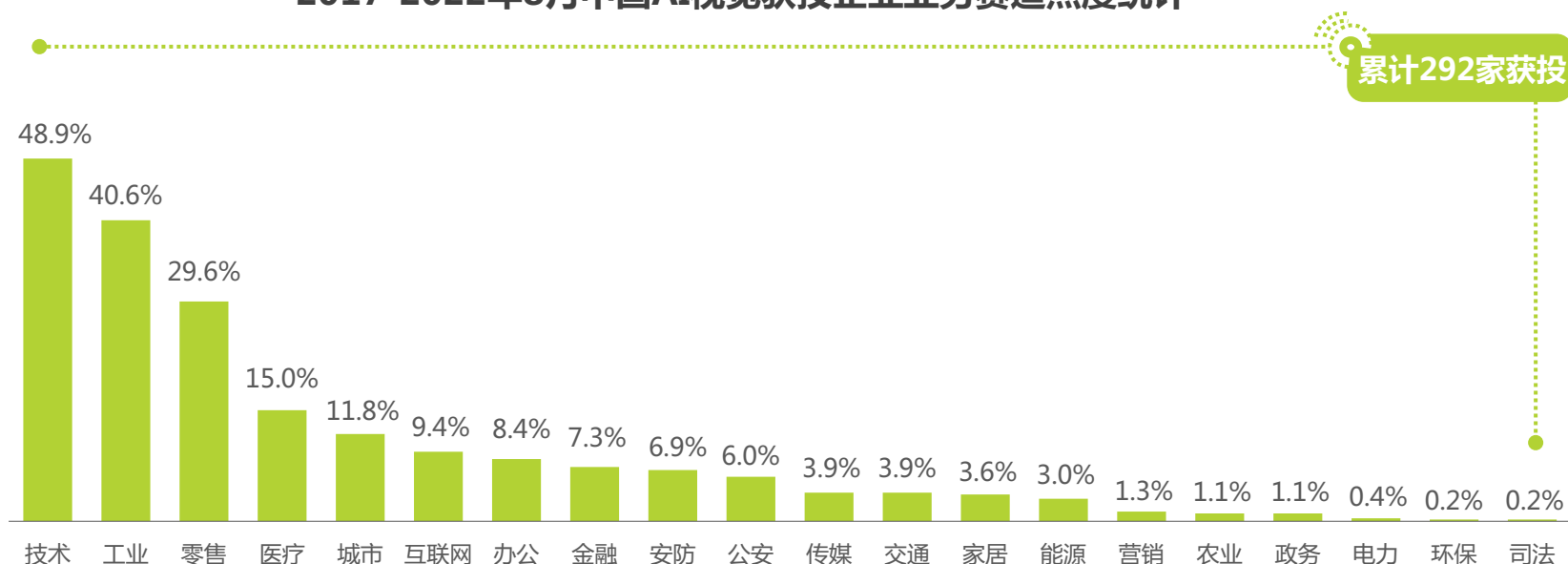
来源：艾瑞咨询研究院根据融资网站数据，自主分析、调整与处理绘制。

AI视觉资本市场之路（2/2）

通用技术、工业与零售赛道热度高企，持续受到资本青睐

在统计期内共有466起AI视觉投融资事件发生，累计有292家企业获投，热门赛道集中于通用技术、工业、零售、医疗。具备底层技术研发的厂商受到一级市场资本青睐，新能源电车与自动驾驶的热潮带动了一批主营自动驾驶系统、芯片、传感器的技术厂商，通用技术热门方向还包括生物识别、智能制造等。工业赛道热度高源于产业链条长且场景多样（装配，质检，运输），AI视觉算法配合工业相机可实现生产自动化；而具备视觉分辨能力的机器人可以持续高效的完成重复动作，极大提高了生产效率。AI零售获投企业数增长明显，2022年截至8月份的获投企业数（40家）已超过2019至2021年的投融资事件累计数量，AI零售产品门类则涉及智慧物流、协作机器人，无人化运营等。

2017-2022年8月中国AI视觉获投企业业务赛道热度统计



来源：艾瑞咨询研究院根据融资网站数据，自主分析、调整与处理绘制。

AI视觉商业化落地进程（1/2）

处理视觉信息实现自动化、智能化，下游应用场景广泛

AI视觉主要以图像和视频等高维、密集数据为主要处理对象，深度提取信息，在安防行业首先实现规模化落地，用于进行人员数据的静态查询与动态比对，以及监控视频内容的结构化处理；金融行业更多通过人脸识别的身份验证保证操作行为的安全合规。此外，AI视觉还逐步赋能于零售、医疗、自动驾驶、泛工业、泛农业等领域，应用场景广泛，商业价值不断被挖掘。

AI视觉核心应用场景列举

AI视觉

自深度学习突破以来，AI视觉进入规模化商业落地的发展阶段，迅速赋能安防、泛金融、零售、医疗、自动驾驶、泛工业及泛农业等场景，以机器代替人眼达成物品识别、人脸识别、身份认证等目的，极大提高人工作业速率。

安防

静态人脸比对

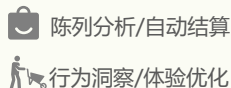


动态视频分析

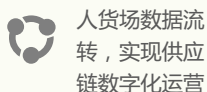


零售

商品/行为识别



供应链数字化



自动驾驶



为环境感知、车辆定位、地图绘制等场景需求提供AI视觉功能

泛金融



账户登录 刷脸支付
远程开户 身份确认
风险控制

医疗



影像识别、
病灶分析



语义分割
病灶区域



目标定位
检测筛查



三维重建
手术方案

泛工业、泛农业

产品质检、巡检
安全管理识别
工业流程自动化（为
机器人提供视觉功能）



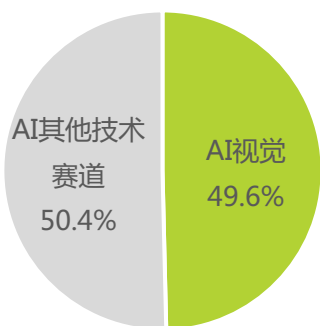
活体识别监测
产品信息管理
农业流程自动化（为
机器人提供视觉功能）

AI视觉商业化落地进程（2/2）

千亿级大赛道初露端倪，成为人工智能产业规模的主战场

通过对下游行业需求统计测算，2021年我国AI视觉产品的市场规模占整个人工智能行业的49.6%，达到990亿元。和AI视觉有关的计算机通信设备销售、医疗器械等专用设备销售、工程建设、传统业务效益转化等带动相关产业规模超过3079亿元。从市场规模、场景泛用、带动作用来说，AI视觉领域已成为人工智能产业规模的主战场。AI视觉承接海量下游需求，未来增量动力依然强劲。

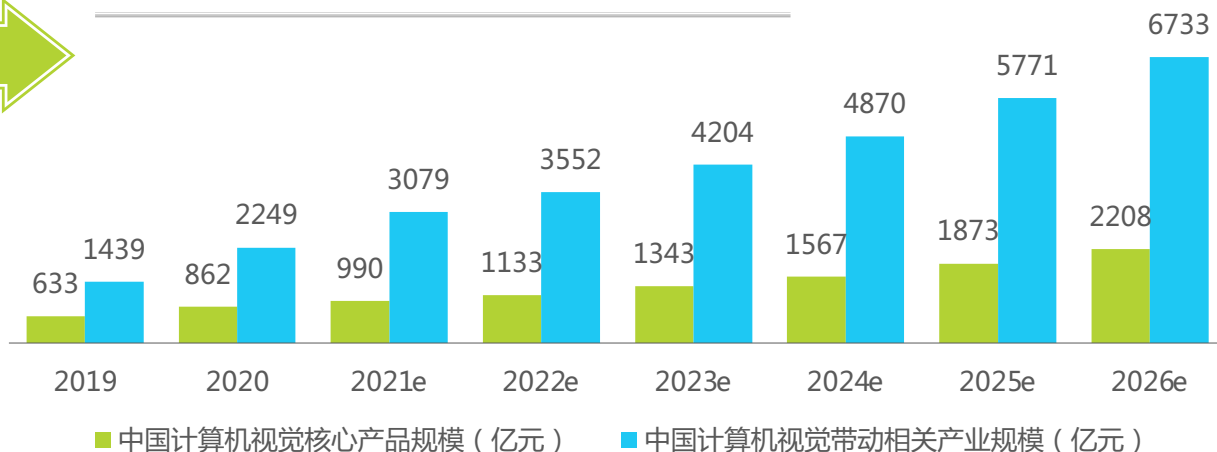
2021-2026年中国AI视觉核心产品及带动相关产业规模



2021年中国AI视觉市场在AI整体中占比**49.6%**

2021-2026年AI视觉**核心产品**CAGR **17.4%**

2021-2026年AI视觉**带动相关产业**CAGR **16.9%**



注释：该数值为人工智能项目向下游终端用户交付的最终产品与服务规模，不包括终端用户为规划配置人工智能项目，单独对云计算、数据中心及数据中心AI训练和推理芯片采购的规模。

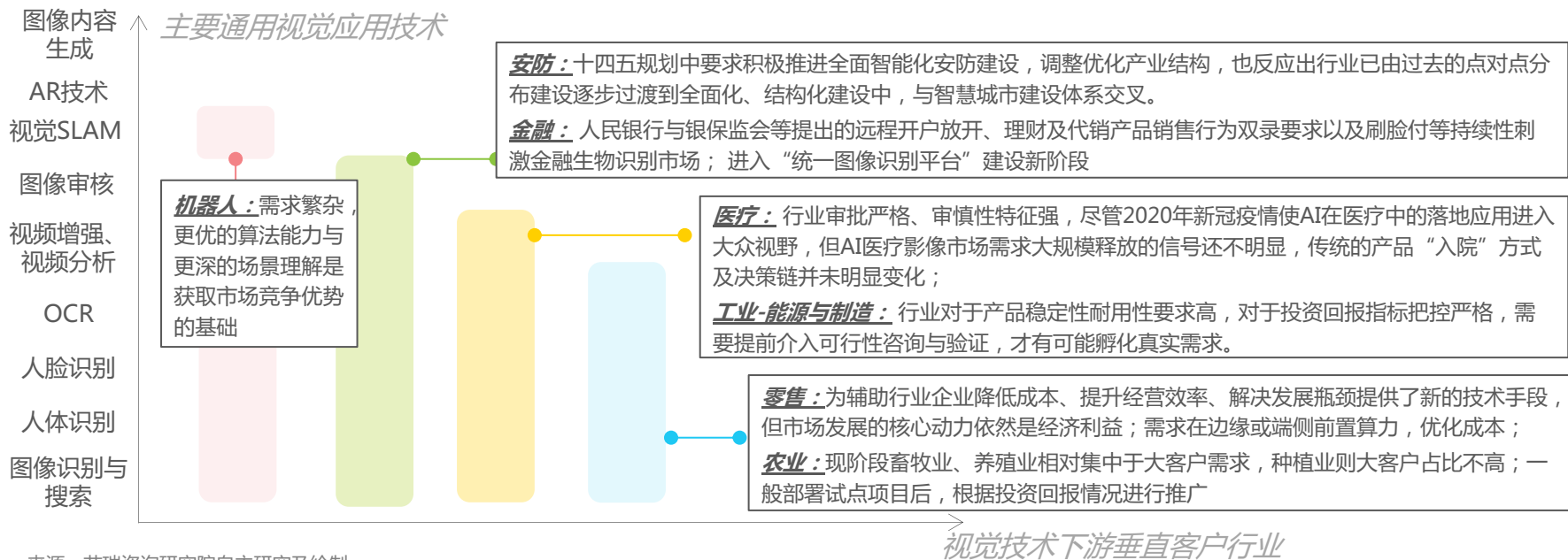
来源：艾瑞咨询研究院长期政府及企业服务数据监测，结合行业专家访谈，根据数据测算模型，自主研究及绘制。

AI视觉落地赛道探讨

落地行业赛道特征与竞争策略问题

(1) 针对泛安防（公安交通、社区楼宇）、金融等主管部门释放了非常明确的利好信号或大额持续投资的行业，主要机遇在于将产品打磨到足够精准、鲁棒性足够强，以便进入高门槛的准入供应池，同时通过解决高难度识别需求的硬实力卡位；(2) 针对医疗、能源和制造等具有战略意义、发展空间极大，但或陷入长审批周期、或限于审慎性难以快速释放市场需求的行业，主要机遇在于抢先进入行业生态圈，谋划通过政府、核心集团企业等途径，积极参与公共服务平台建设，建立从上向下拓展的先发优势，获得大量训练数据与场景理解，形成产品提升的护城河；(3) 针对零售、农业等长尾需求频发或数字化水平较低且对价格敏感的行业，主要机遇在于优化产品成本、降低部署及运维难度、打通渠道以占领市场份额；(4) 针对机器人（AGV/AMR/机械臂）等技术融合应用领域，除算法开发的硬实力外，视觉识别技术提供商也需具备联合开发的软能力。

2022年中国AI视觉落地行业赛道特征



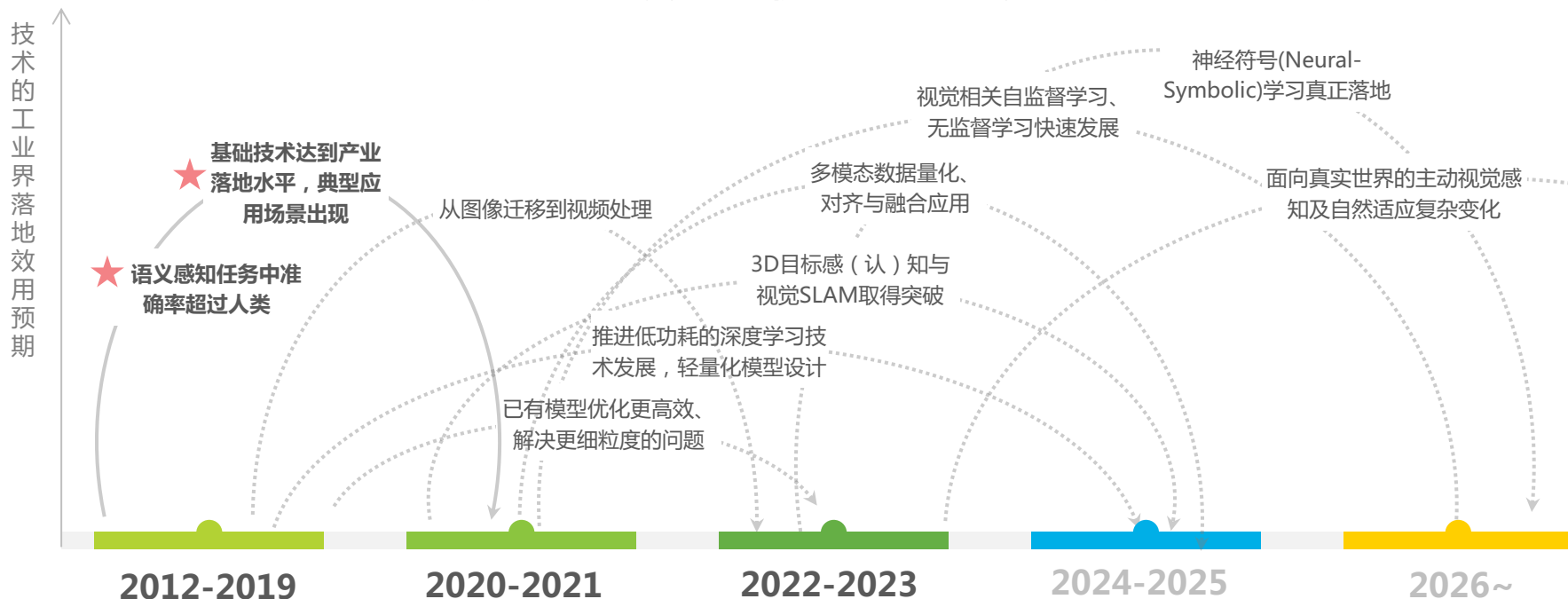
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI视觉产学研热点及趋势

云端通用大模型+端侧低功耗小模型

基于应用场景的需求差异，云侧部署的通用高效神经网络大模型和端侧部署的加速小型化神经网络模型成为目前AI视觉厂商优化解决方案的路径之一。而随着在自然语言处理领域大放异彩的Transformer模型应用于CV领域，其与CNN结合的混合模型架构也正逐步成为视觉任务的重点研究方向，以降低模型结构的复杂性并提升可扩展性和训练效率。未来，AI视觉技术在适应三维世界、突破依赖标注数据输入的局限、降低算力能耗、多模态信息融合分析、与知识和常识结合解决高层次问题、主动感知与适应复杂变化等上仍有待突破。此外“技术同质化”并不意味着“算法同质化”，AI视觉算法厂商的工程能力仍是技术工业落地的试金石。

值得期待的技术拐点：AI视觉技术工业界落地效用曲线



来源：艾瑞咨询研究院综合公开资料自主分析及绘制。

AI视觉产业背景

1

端边云协同的需求趋势

2

端边云协同的AI视觉产业分析

3

典型厂商案例

4

端边云协同的技术与生态趋势

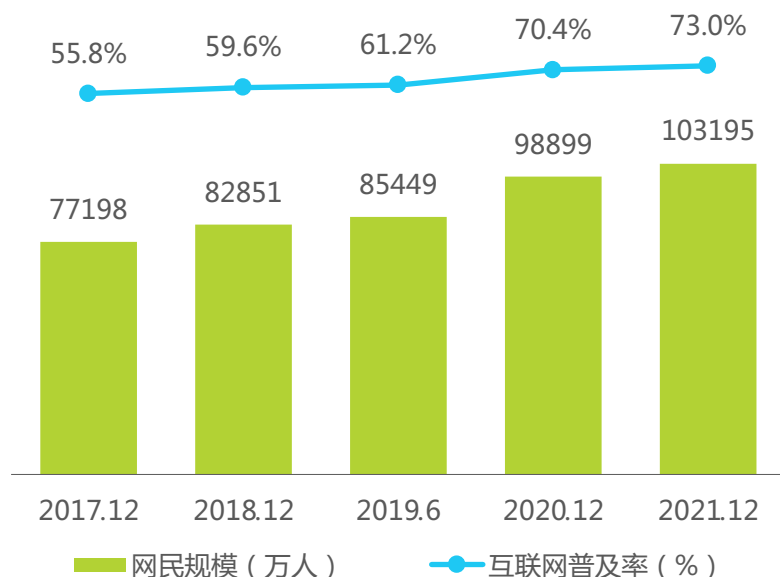
5

端-边-云协同的驱动因素(1/3)

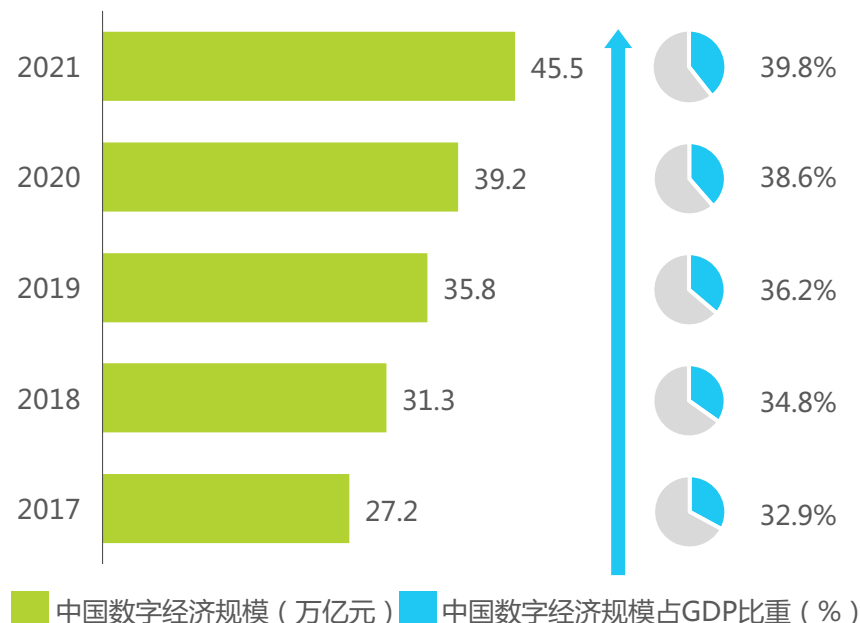
数字经济时代来临，数据成为关键生产要素

根据第49次《中国互联网络发展状况统计报告》，2021年我国网民总体规模持续增长，截至2021年12月，我国网民规模达10.32亿，互联网普及率达73.0%，我国网民人均每周上网时长达到28.5个小时，为数字经济时代的蓬勃发展打下坚实基础。根据统计局定义，数字经济是指以数据资源作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。近年来，我国数字经济蓬勃发展，产业规模持续快速增长，已数年稳居世界第二。统计测算数据显示，从2012年至2021年，我国数字经济规模从11万亿元增长到超45万亿元，数字经济占国内生产总值比重由21.6%提升至39.8%。

2017-2021年中国互联网普及率



2017-2021年中国数字经济规模及占GDP比重



来源：《中国互联网络发展状况统计报告》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

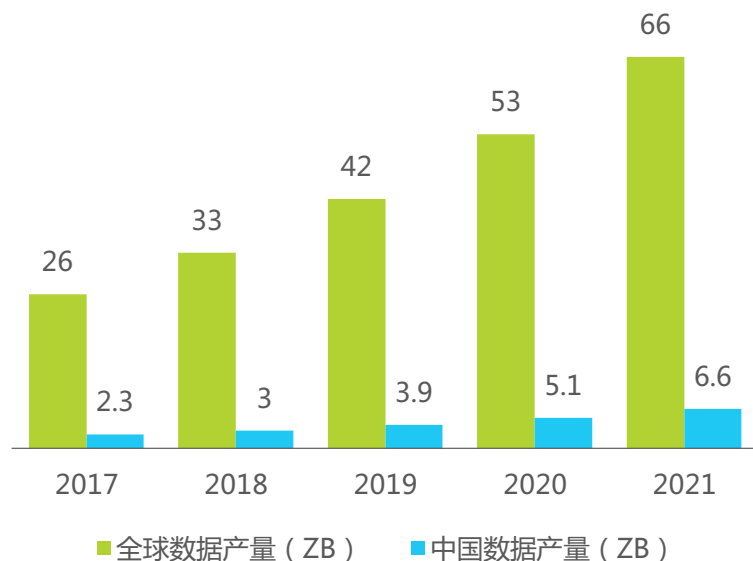
来源：《中国数字经济发展报告》，信通院，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

端-边-云协同的驱动因素(2/3)

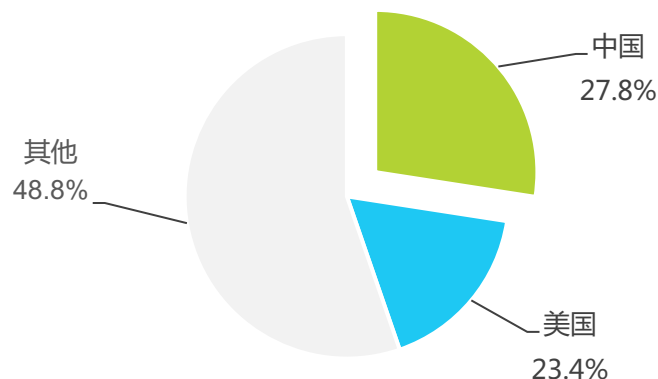
数据体量骤增，我国数据资源优势明显

数字经济下，生产要素组合为数字、技术、资本、劳动力、土地，其中数字作为核心要素起到关键变革作用。人们对于海量数据的挖掘和运用带来新一波生产率增长与消费者盈余浪潮。随着人工智能、物联网、云计算、边缘计算等新兴技术的快速发展，中国已凭借其网络基础设施、数据中心设施等数据资源优势，迎来数据体量的爆发。根据IDC预测，2018-2025年，中国数据圈将以30%的年平均增长速度领先全球，2025年预计数据量级将增长至48ZB，占全球数据圈的27.8%，成为全球最大的数据圈。

2017-2021年全球与中国数据产量



2025年全球数据产量占比预测



根据IDC预测，2025年全球数据量将达到48.6ZB，其中，**中国数据占比预计为27.8%**。根据国家信通院数据，截止2021年底，我国已建成142.5万个5G基站，总量占全球60%以上；2021年，我国在用数据中心机架规模达到520万架，大型以上机架占比超80%。**中国在数字经济产业化发展中持续积累数据资源优势。**

注释：1ZB=1024⁴GB

来源：国家网信办《数字中国发展报告（2021年）》，艾瑞咨询研究院自主及研究绘制。

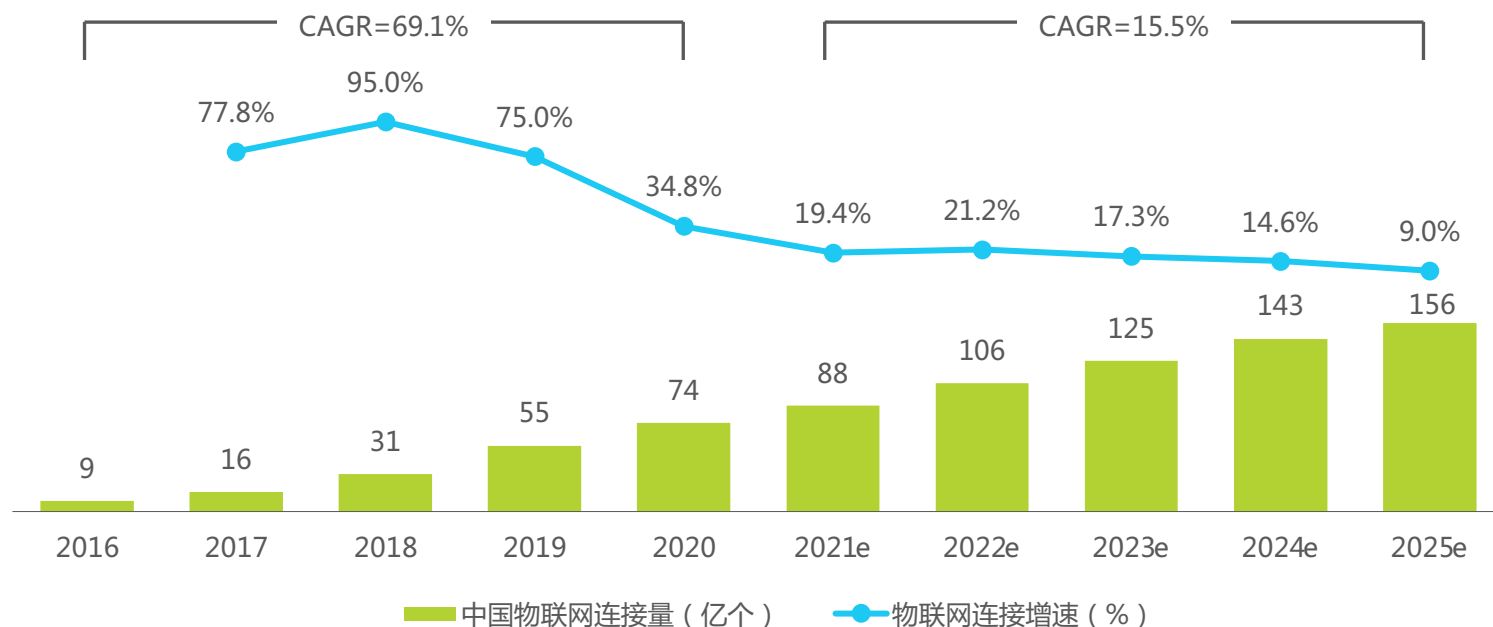
来源：国家信息通信研究院，IDC，艾瑞研究院自主研究及绘制。

端-边-云协同的驱动因素(3/3)

IoT广泛连接，边缘刚需场景涌现

根据艾瑞咨询测算，中国物联网连接量将从2019年的55亿个增长至2025年的156亿个。物联网感知数据量激增，数据类型愈发复杂多样。随着智慧城市、自动驾驶、工业互联网等应用的落地，海量的终端设备实时产生数据，集中式云计算在带宽负载、网络延时、数据管理成本等方面将愈发显得捉襟见肘，难以适应数据频繁交互的需求，边缘侧的价值将进一步凸显。

2016-2025年中国物联网设备连接量



注释：物联网连接设备指智能穿戴、车联网、工业物联网、安防、城市公共服务等场景应用的传感设备，不包括含SIM卡功能的手机等移动设备与通过有线宽带连接的设备。
来源：艾瑞咨询研究院根据中国移动、中国联通、中国电信、GSMA等公开资料，结合艾瑞统计模型绘制。

端-边-云协同的支撑条件

多元化AI加速芯片、5G和Wi-Fi网络、云原生技术等助力

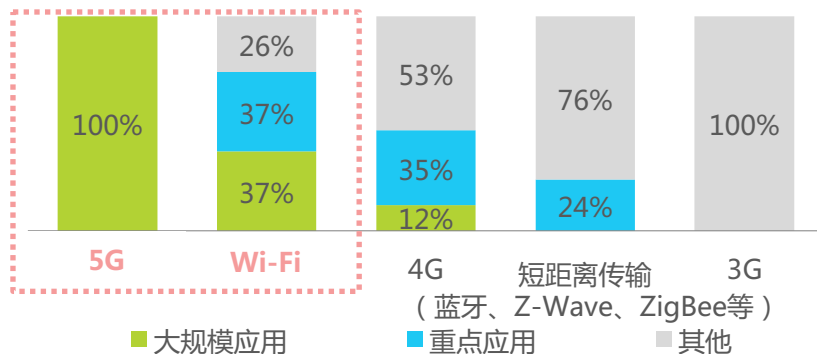
1) 算力芯片：FPGA架构兼具强大的计算性能和超低的延迟，其低功耗的特性更适合部署在边缘侧，又不似ASIC般专为某种特定用途而定制，应能够有效应对边缘计算带来的挑战；专门为AI深度学习设计的AI神经网络专用加速芯片（NPU）也在边缘计算场景崭露头角；

2) 5G和Wi-Fi：5G是边缘计算时代最重要的网络技术，其大带宽、低时延、广连接的特性与边缘场景相契合，尤其在自动驾驶等要求室外覆盖、移动性的场景中具有不可替代性。但现阶段5G行业终端的数量尚少，预计边缘计算会随着5G行业应用的普及分阶段落地。此外，Wi-Fi技术也在向着更高的吞吐量、更大的覆盖面积和更低的时延发展，Wi-Fi在室内场景中的优势使其成为5G的重要补充，两者将共同助力边缘云应用；

3) 云原生技术：包括容器、微服务、DevOps等在内的云原生技术和理念强调松耦合的架构和简单便捷的扩展能力，旨在通过统一标准实现不同基础设施上一致的云计算体验。相比于虚拟主机，云原生更适合边缘云计算的场景，可以为端边云提供一体化的应用分发与协同管理，解决边缘侧大规模应用交付、运维、管控的问题。

中国边缘计算接入技术

Q：从长远来看（2025年），哪些接入计算将为中国边缘计算应用提供最广泛的连接？



注释：其他为“适度应用”、“少量应用”、“极有限应用或完全不应用”的总和。
来源：《2019年GSMA智库关于中国边缘计算的调查》，艾瑞咨询研究院绘制。

5G及Wi-Fi与热点应用场景的适配性

自动驾驶、超高清视频、无人机巡检等

现阶段**只有5G可满足**的场景需求；Wi-Fi在室外覆盖及移动性表现差

远程医疗、海量视频监控、桥吊远程操作、智能配电自动化等

5G与Wi-Fi均可满足，但**5G在室外覆盖及连接量上更具优势**；在室外或偏远地区，Wi-Fi部署困难、磨损快，且面向海量设备，Wi-Fi部署成本高

VR/AR、超高清电视、智慧银行等

5G与Wi-Fi均可满足，但**Wi-Fi在室内覆盖上更具优势**；5G室内覆盖效果差，信号穿透性差

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

端-边-云协同的趋势演变

通过“边缘”打通最后一公里，实现云边协同与端侧边缘化

云计算最早通过网络将分散的ICT资源集中起来，以云服务形式为客户提供按需资源，极大改变了社会工作方式与商业模式。而借力于云端算力资源与端侧数据处理的协同应用，云端智能产品得到了快速发展。但随着全球及中国数据量的爆发性增长，海量设备端数据向中心云进行传输和处理时，需要超大的带宽与回传容量，将面临带宽负载、网络时延、传输成本上的巨大压力。边缘计算可在本地提供IT服务、计算能力，减少上传的数据量、节省网络操作、服务交付的时间延迟，提高传输效率，让海量数据实现本地存储、处理、分析、决策和执行。企业可以选择将算力下沉至更贴近设备端的边缘计算，衍生出端-边-云的协同新模式。

端-边-云协同趋势的演变发展

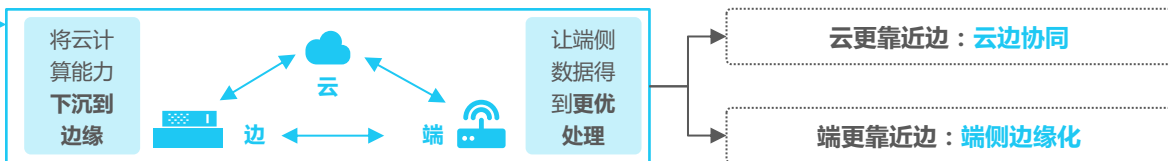


端-边-云协同的趋势发展

端边云协同：将端侧、边缘侧、云侧的计算连接共通，在靠近设备端、客户端的地方建立起边缘计算能力，将云端能力下放到靠近设备的边缘节点，起到减少延迟、降低能耗、增强对信息访问量的优化效果，并使数据交互变得更加安全。

★ 面向需求，边缘计算应运而生

- ！ **能耗性需求：**降低传输需要的数据量与能耗
- ！ **实时性需求：**让数据得到更加实时的处理
- ！ **安全性需求：**解决数据上云的安全隐私性



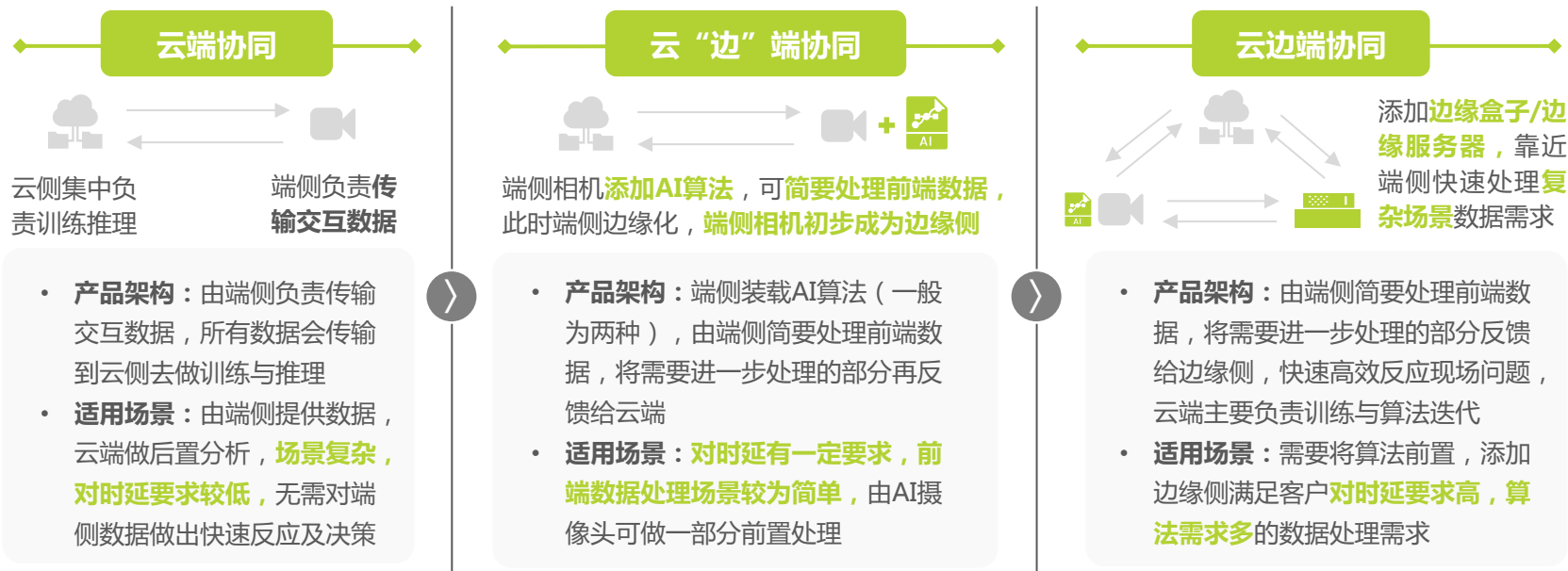
来源：综合公开信息、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

端-边-云的应用需求分析

产品架构选择需对时延、成本、场景复杂度做多因素考量

在云计算时代兴起以前，图像数据主要为本地化处理，而随着云计算服务发展，将端侧设备部署在本地，算法放置在云端的产品架构可以有效实现端侧的空间节约、部署的成本降低及算法的实时更新。因此云端协同广泛渗透到各行业产品应用中，但该产品结构下，端侧数据均需回传到云端做处理，适用场景需对时延要求较低，存在数据传输量大、能耗高等问题。深度神经网络的技术发展与模型应用又进一步加大了数据传输量，AI摄像头便在此背景下应运而生，构建起初步的云“边”端协同，由内置AI算法的摄像头实现前置化的数据处理，初步成为边缘侧。值得注意的是，AI摄像头出于功耗、散热等因素考量，不会内置过多算法，可处理简要前端场景。若对时延要求高且算法需求复杂的应用场景，则需搭建边缘盒子或边缘服务器，构建边缘侧，实现云、边、端的相互协同。本篇报告根据行业特点与场景需求，将安防、工业、零售、机器人、农业领域划定为产品应用的研究范围。

端-边-云应用的场景需求分析



来源：综合公开信息、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI视觉产业背景

1

端边云协同的需求趋势

2

端边云协同的AI视觉产业分析

3

典型厂商案例

4

端边云协同的技术与生态趋势

5

端边云协同的AI视觉产业图谱

中国端边云协同的AI视觉产业图谱



端边云协同的AI视觉解决方案提供商



基础设施层



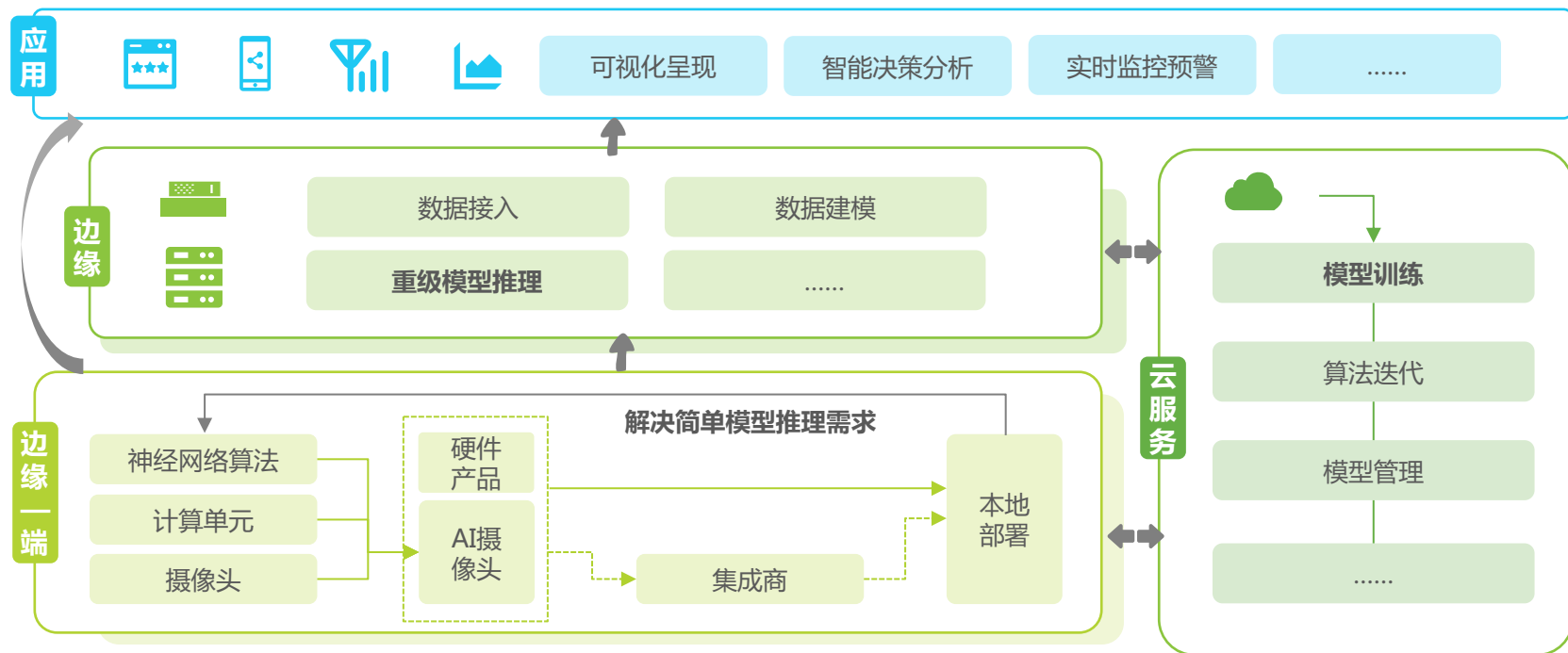
注释：图谱logo的大小和位置与排名无关。
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

端边云协同的AI视觉产业模式

以端侧智能化为切入点，协同云边满足多样化业务需求

端边云协同的AI视觉解决方案核心由硬件产品、软件服务与应用平台构成。底层硬件的摄像头本机种类丰富，可分为枪型、筒型、球机、水下、全景等多种类型，应用适配于不同终端场景。在集成神经网络算法与计算单元后变为AI摄像头后，再根据场景需求判断是否附加到其他硬件产品上，以解决端侧对图像分析、动态视频分析的简单推理需求。软件服务与应用平台需评估客户的定制化需求程度，提供对应的标准化SaaS服务或定制化平台解决方案，满足客户在敏捷部署、时延带宽、产品成本、数据安全等方面的多样化业务需求。

端边云协同的AI视觉产品架构



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

端边云协同的AI视觉解决方案

与通用AI产品模式相同，按需选择标准或定制化产品方案

随着人工智能深度学习算法的快速成熟，中国诞生了一批深耕于AI视觉算法技术的人工智能企业。总结来看，提供AI视觉产品的市场参与厂商众多，主要包括大型云服务厂商（阿里云、腾讯云、百度云、华为云等）、AI视觉算法厂商（商汤、旷视、云天励飞、进化动力等）以及传统安防厂商（海康威视、大华股份、宇视科技等）。各家以AI技术积累、渠道经验、产品特性为市场切入点，选择一个或多个垂直业务领域。以安防、零售、金融、车联网、机器人、农业等为例，提供端边云协同架构的AI视觉产品方案。AI视觉产品模式一般可分为标准化SaaS产品与定制化解决方案两类，行业客户需根据自身IT信息化水平、需求定制化程度、产品付费意愿、适用场景需求等因素考量选择，对应完成端侧、边缘侧及云侧的产品部署。

端边云协同的AI视觉产品模式

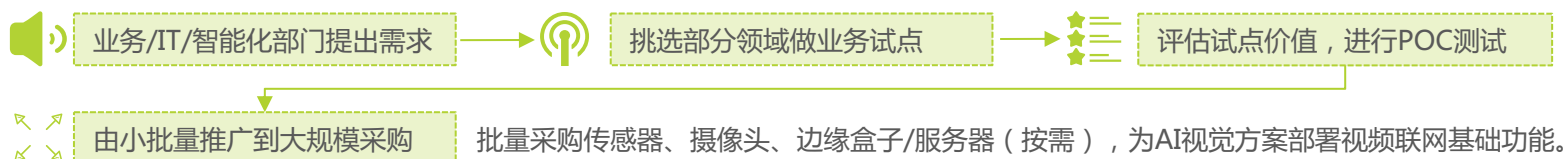
标准化SaaS产品

- **标准化SaaS产品**：为客户提供私有云和公有云方案，基于应用点位与网络带宽的客户需求，按固定时间收费，一般为按年收费。
- **客户画像**：信息化能力较为薄弱、基于业务理解的个性化需求较少，多应用于标准化场景，满足中小型客户AI视觉需求。

定制化解决方案

- **定制化解决方案**：为客户提供定制化解决方案，根据客户定制化产品需求，部署软件与业务平台，按软件授权、方案部署与运营维护等模块收费。
- **客户画像**：有较多个性化需求，具备一定信息化基础与付费意愿，多为以工业、农业为代表的行业头部客户。

大型项目决策流程

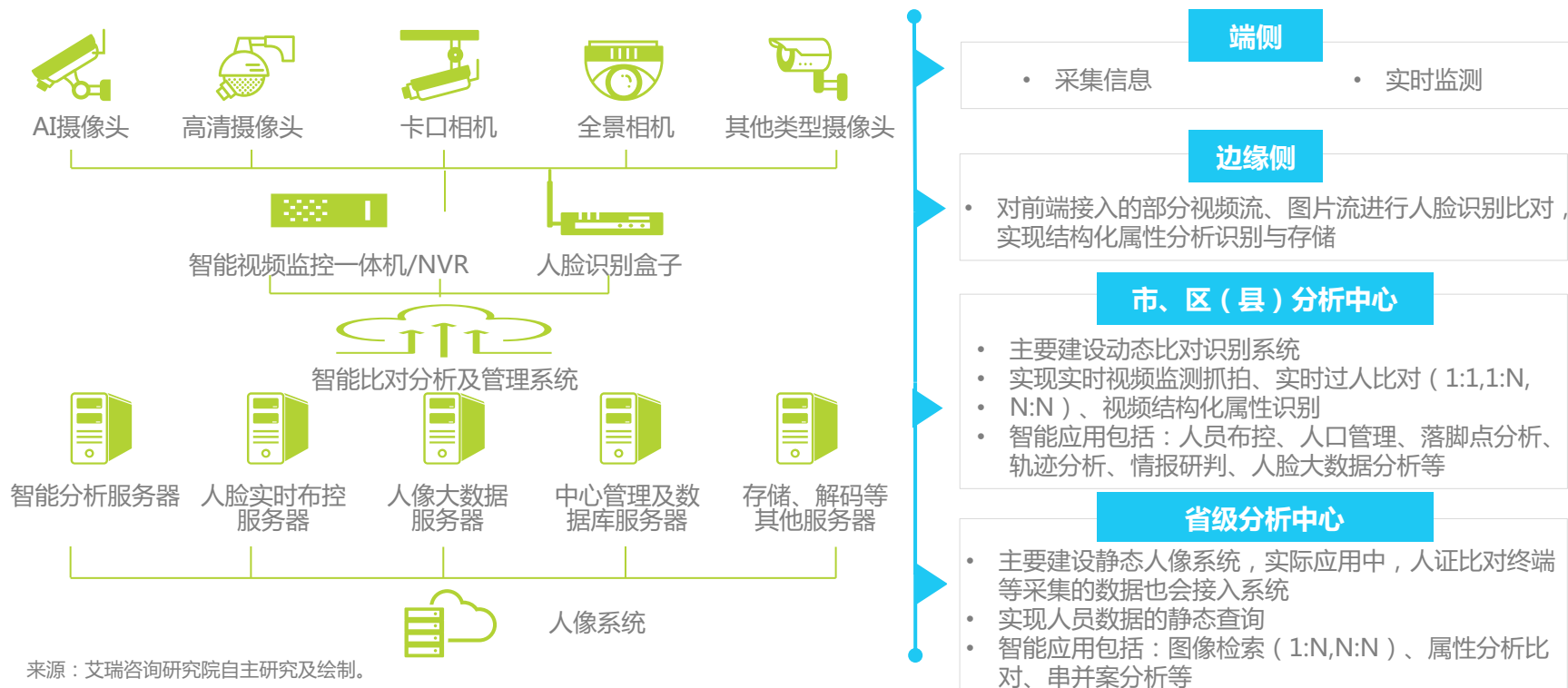


行业应用：安防领域

算力向边缘侧、端侧前移趋势明显，减少后端处理压力

公安交通作为AI视觉应用于安防领域的重要支柱赛道，兴起初期为大范围的新建市场，重点为端侧与中心侧的AI相关基础设施建设；现阶段建设方向转变为智能化视频监控升级，一种是对原本不智能的系统进行智能化升级，另一种是对已有的前端智能化视频监控系统进行事前预警、判断、处理的升级改造。边缘侧作为建设重点契合向综合化、网格化管理模式转变的需求，将分担中心侧的算力，将事前告警、分析能力等前移。此外在智慧社区及老旧小区改造的推动下，社区楼宇领域的智能视频监控系统铺设正进入加速阶段，但单个项目对后端系统的需求不大，主要依靠端侧AI相机进行处理。

端边云协同的典型公安人像视频监控系统架构图



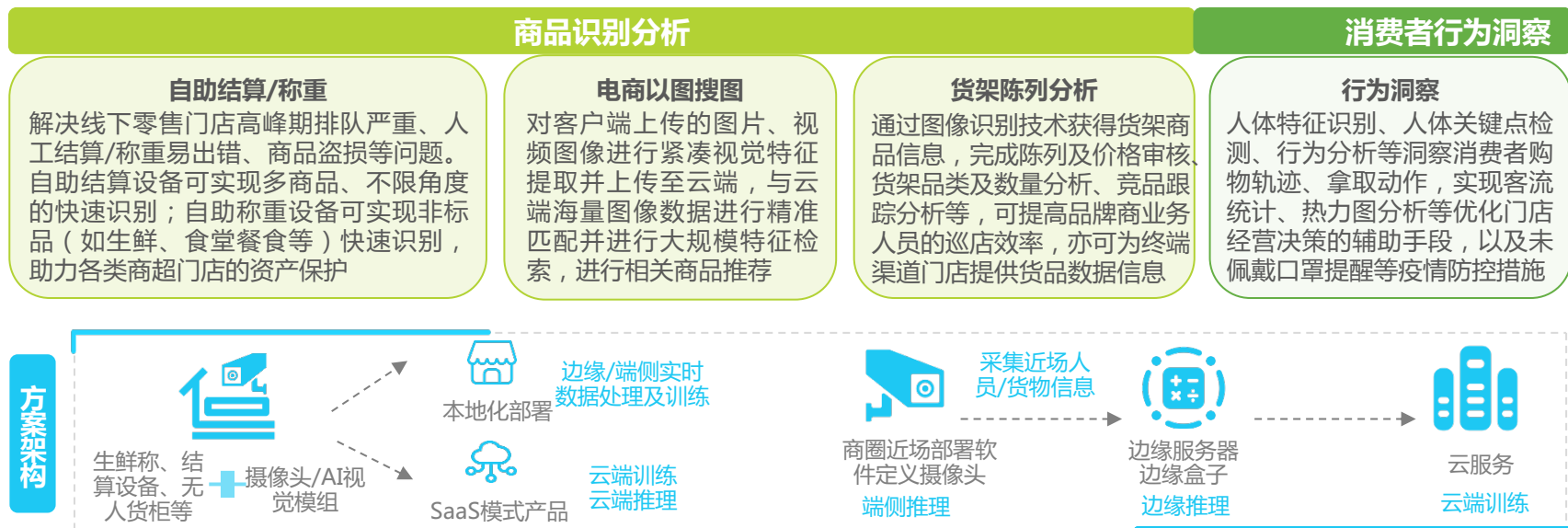
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

行业应用：零售领域

AI视觉集中于对商品及消费者进行识别分析

零售场景中AI视觉技术应用主要包括商品识别分析和消费者行为洞察。前者主要体现在电商以图搜图、货架陈列分析、自助结算/称重等环节。通过图像识别及分析技术理解货品在零售场景中的状态，助力精准营销及提高门店运营管理效率；后者则是通过人脸识别、人体特征识别等技术获得消费者购买行为数据，实现对消费者的行为洞察。在此融合基础上，可对门店经营情况、消费者游逛行为等进行数据量化，服务于精准营销、智能化运营、门店管理等智慧零售应用，助力零售企业降低人工成本、优化运营效率、提升消费者购物体验、塑造新兴业态等。对于实体零售企业，端边云协同的部署模式可以保证自助结算、防盗损、门店运营管理等对实时性及数据保密的要求；而自助称重、自助结算、无人零售货柜等对数据及算力要求较低的应用场景，近端侧解决方案具有低成本、灵活部署、易运维等优势。

端边云协同的AI视觉解决方案——零售领域



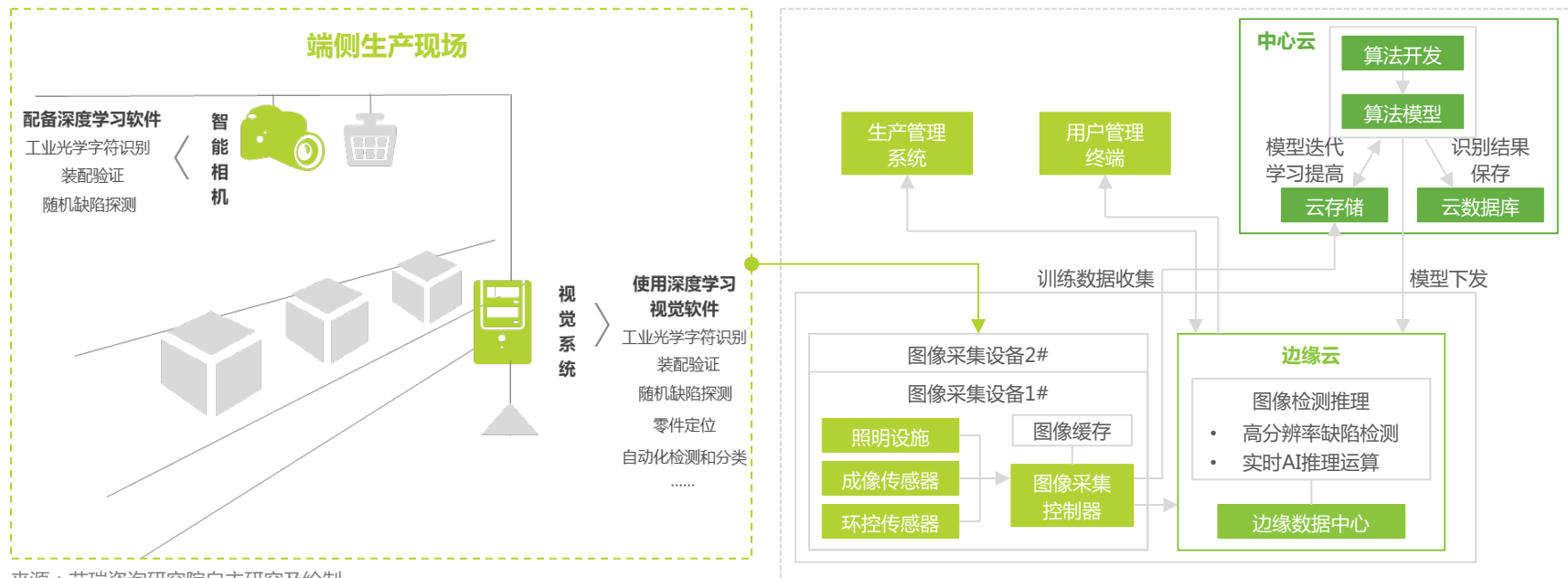
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

行业应用：工业领域

端侧数据采集，边缘侧实时性决策，云端AI训练

AI视觉在检测方面由于适宜处理易混淆的问题、能够直接判别缺陷如何处理，覆盖了传统工业机器视觉的功能盲区，尤其在3D尺寸及缺陷监测任务中表现出明显优势；且通过3D视觉传感器等，可使工业相机具备深度学习检测能力，无需再配备工业计算机，具有更高效、开发简易、硬件投资节约等优点。基于以上优势，AI视觉可以完成工业智能运维中的外观异常检测、仪表示数异常检测，帮助实现预测性维护和智能运维；也可以独立应用于生产环节的质量质检、产品和组件装配检查等。具体部署层面，AI视觉技术可与激光设备、图像读码器等现场工业装备或工业相机、镜头等机器视觉系统集成应用，亦可通过工业互联网平台实现端边云一体化应用。端边云协同部署方案可以有效实现在线获取数据、在线调试，快速实现模型的迭代优化、实时下发至端侧实时应用，提升运维人员的AI模型迭代效率的同时保证低时延、缓解通信链路带宽压力等要求。

端边云协同的AI视觉解决方案——工业视觉领域



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

行业应用：机器人领域

3D视觉赋予机器人“视力”，边缘计算确保响应速度

近年来，AI视觉技术与机器人的“联姻”如火如荼。视觉SLAM导航技术在复杂应用场景更具灵活性，并且设备投资和维护成本较激光SLAM技术有明显优势。以AGV搬运机器人为例，其可通过视觉自动导引技术对行驶区域环境进行图像识别，实现智能行驶、物体识别等动作，广泛应用在各大电商、物流、制造业仓储环境中。边缘计算实时处理技术可确保数据的低延时处理响应，防止工作场所人员伤害且可实现数据不出场。类似的，也可应用于工厂智能化产线以降低对高精度传感器的依赖，通过端侧图像数据本地化处理并实时传递给智能机械臂，引导机械臂运动路径及抓取动作等，用于无序分拣与堆码、上下料及焊接等。5G与边缘计算技术发展为机器人产业带来爆发机会：低时延可协调多设备联动、提升智能设备与业务系统间实时通信能力、云边协同可突破终端算力和存储限制等。

端边云协同的AI视觉解决方案——移动搬运机器人领域



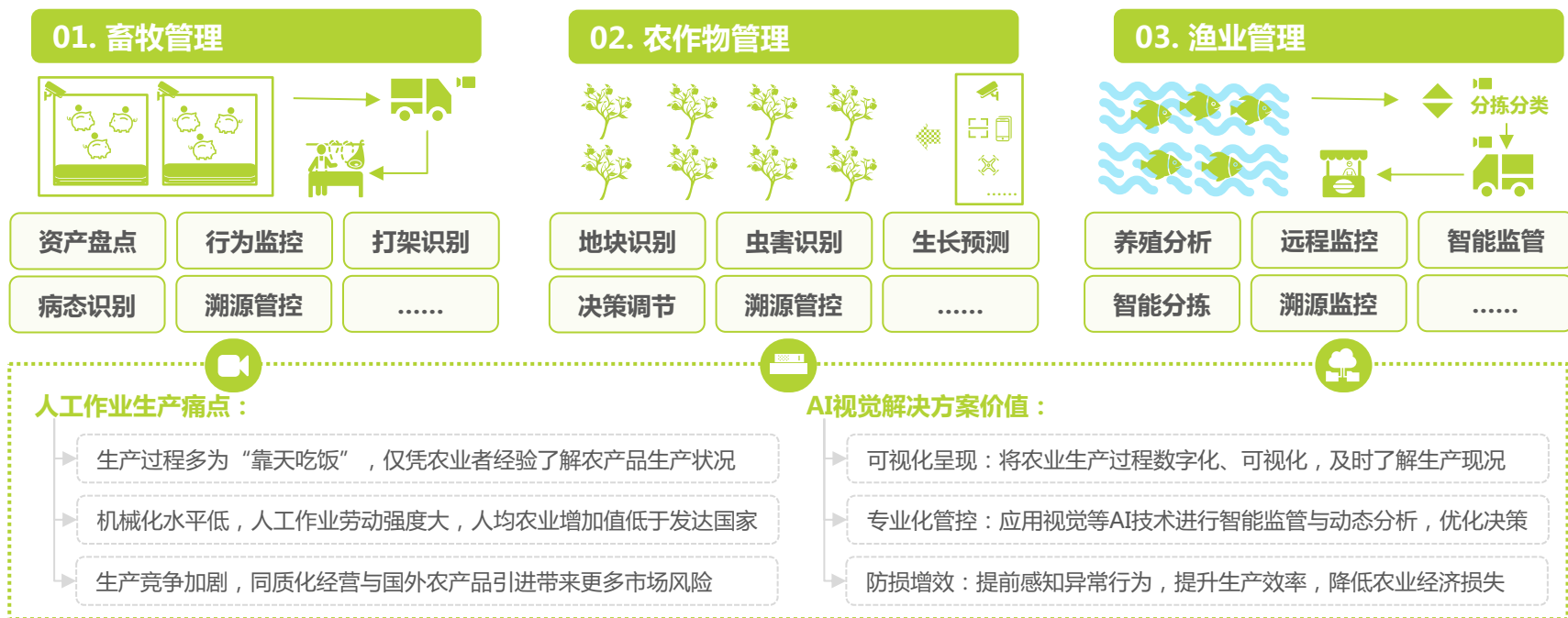
来源：中移研究院等，《边缘计算视觉基础设施白皮书》；旷视科技官网；艾瑞咨询研究院绘制。

行业应用：农业领域

为农业生产防损增效，提升端侧响应能力与数据安全隐私性

随着我国城镇化率的不断提升，农村人口日益短缺，劳动力成本迅速增加。国家正积极开展数字乡村建设，推进物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术与农业深度融合，以加快农业全产业链数字化转型。通过对畜牧管理、农作物管理、渔业管理等领域的深度赋能，实现农业作业流程与生产效果的可视化呈现、全流程监管、动态数据分析、智能决策优化及生产防损增效。端边云协同架构助力AI视觉解决方案可以在靠近端侧具备及时处理数据，并做出反馈的运算推理能力，有效应对资产防盗、生产巡检等场景的及时化需求。另外，农业生产数据丰富，可反映农业厂商的生产工艺、SOP、核心竞争力等敏感信息，靠近端侧的数据处理能力让农业数据的隐私安全性进一步得到了保障。

端边云协同的AI视觉解决方案—农业领域



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI视觉产业背景

1

端边云协同的需求趋势

2

端边云协同的AI视觉产业分析

3

典型厂商案例

4

端边云协同的技术与生态趋势

5

以万物感知为入口、行业数字化为抓手，实现普惠AI

华为好望（HoloSens）信息平台面向智慧城市、智慧交通、智慧园区等行业提供好望软件定义摄像机、好望智能视频存储和好望云服务等的“全息感知”和“端边云”协同产品解决方案，通过开放、有粘性，可运营的机器视觉生态平台，引领产业发展方向，携手算法、应用、硬件等领域的合作伙伴，从传统安防扩展到机器视觉领域，使能千行百业数字化转型。

端边云协同的AI视觉解决方案

应用场景

行业解决方案：

- 企业园区：通用园区
- 电力油气：输电巡检
- 交通运输：智慧高速
- 社会治理：智慧交管

商业解决方案：

- 金融银行：健康码检测
- 企业园区：人群聚集检测，无感通行
- 学校教育：明厨亮灶智能检测，综合安防
- 医院疗养：中小医院综合安防，口罩检测
- 零售商铺：客流分析，智慧门店，商铺安防
- 小区住宅：电瓶车检测，防高空抛物，垃圾分类

分销解决方案：

- 小区住宅：电瓶车入梯管控
- 企业园区：园区安防，场馆人数监测
- 金融银行：双向语音对讲，健康码检测
- 学校教育：周界防范检测，双向语音对讲
- 医院疗养：方舱医院智能安防，智能养老院
- 零售商铺：智慧安防，消防报警，客流分析

机器视觉技术

SuperColor

SuperCoding

AI Turbo

MVB图像质量
评价体系

iClient综合安
防管理平台

好望 云服务

好望视频管理：通过超级编码、视频边缘节点、加密等技术助力视频存储和调阅

好望视频智能：实现端边云协同部署，通过API，助力ISV实现灵活高效的应用开发

好望商城：针对共性化智能诉求，提供智能算法在线获取，通过好望云赋能端侧设备

好望开发平台：针对个性化诉求，提供端到端的智能算法“开发-训练-部署-推理”服务

智能 边缘侧

智能交通微边缘ITS800
全息感知边缘计算平台

智能视频录像机NVR800
智能业务一站式闭环

普惠AI微边缘IVS1800
端边云协同助力流畅高清

端侧 摄像机

软件定义摄像机

智能双光语音变焦摄像机

“四无”生态型摄像机

超星光全彩

“魔方”双目全结构化

“二郎神”双目远近协同

惠普全结构化

超微光卡口

专注AI视觉算法与芯片，打造“端云协同”产品方案

云天励飞成立于2014年，凭借“算法芯片化”的核心能力与“端云协同”的技术路线，公司打造了物联感知汇聚、算法赋能服务、知识图谱构建的全链式核心能力平台，为下游客户提供面向数字城市与人居生活领域的一系列标杆式解决方案，让各行业客户的AI体验更加安全、智慧、便捷。云天励飞的客户主要包括各类政府机构及大型企事业单位，目前已在深圳、上海、成都等数十个大中型城市实现了智慧安防、智慧交通、平安社区、城市治理、疫情防控、智慧园区、智慧楼宇、智慧商业等多个细分场景的落地。

云天励飞AI视觉核心技术与方案架构图



定义智慧生活，助推社会治理现代化升级

云从科技成立于2015年，是第一家在科创板成功上市的人工智能平台公司，致力于助推人工智能产业化进程和各行业智慧化转型升级。云从通过先进的人工智能、云计算与大数据技术形成整合解决方案，业务范围涵盖智慧金融、智慧治理、智慧出行、智慧商业和通用市场等多领域。通过打造城市级的人工智能基础设施，建设泛在智能的未来城市，云从科技帮助个体超越智力、体力、时间和空间的束缚，提升人、组织和社会的生产发展潜能。

云从基于AI视觉探索人工智能与实体经济融合

智慧金融



响应**中国银联刷脸付**产品
全国的推广
技术及产品服务**超400家**
金融机构

智慧治理



与公安部合作建设部级平台
省级行政区域上线**火眼、鹰眼**实战系统
近30种公安行业
场景解决方案

智慧出行



覆盖北京首都、大兴国际、
上海浦东、上海虹桥、广州
白云等民用枢纽机场
地铁智能通关
提升**12%**通行效率

智慧商业



汽车，购物中心/综合商业
体，零售连锁便利，房地
产，运营商等领域

通用市场



**电力、石油、海关、教育、
医疗等民生领域**
50个主要贸易国卫生证书
OCR识别

云从人机协同新一代人工智能开放创新平台

终端设备

自研设备和HCI模组，是
智能服务的交互入口

云端大脑

数据汇集、分析和提炼的中枢

端边云协同助力人机协同平台智能延伸

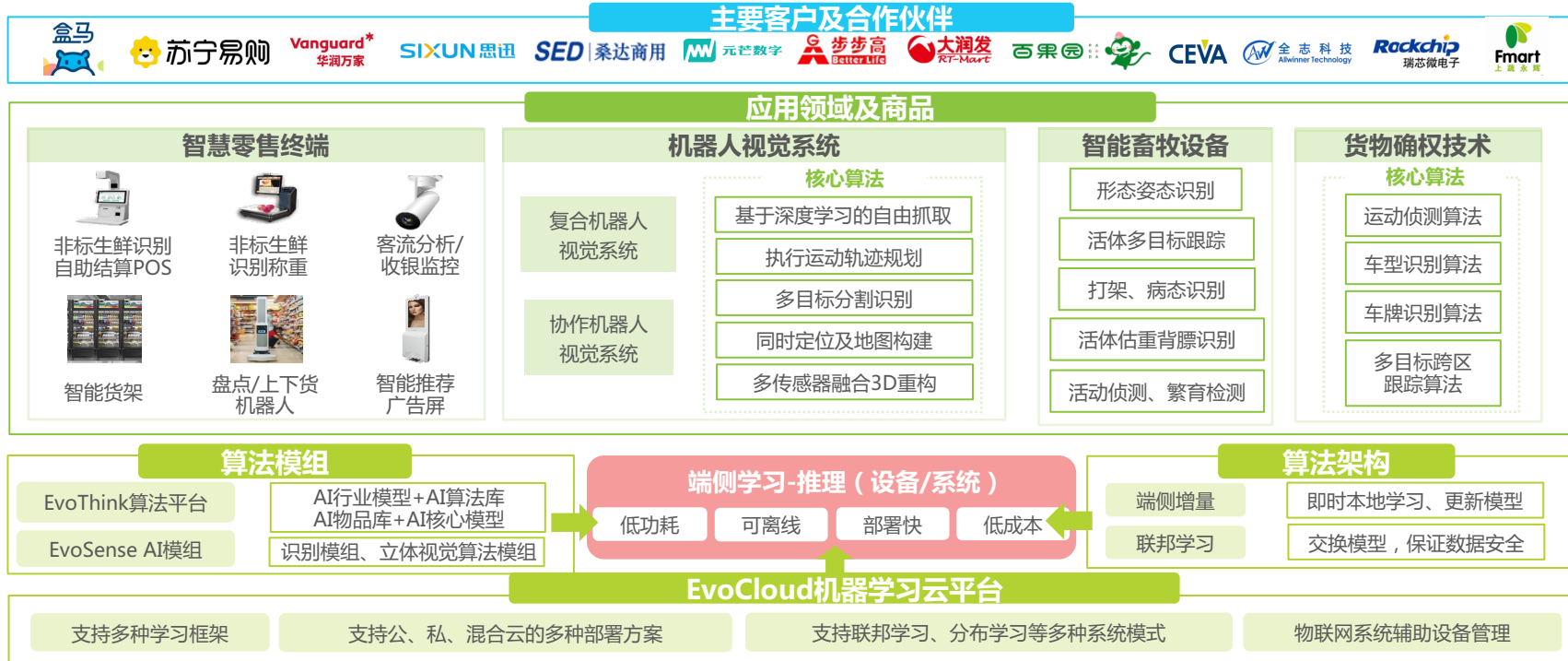
嵌入式模块

即AI平台：智能化的中枢
和核心载体

商业视觉平台提供商，底层赋能让产品更加智能化、自动化

深圳进化动力数码科技有限公司于2015年成立于深圳，是一家率先提供端侧训练-学习系统平台的技术公司。作为商业视觉智能平台提供商，进化动力构建了国产自主研发的“全栈式”AI视觉技术平台，拥有多项发明专利、集成电路知识产权、软件著作权，是国家高新技术企业、深圳市高新技术企业、深圳人工智能协会副理事长单位。依托该平台，公司为数十家世界五百强企业及上市公司用户，面向活体及非标品视觉识别打造系统解决方案，解决监测确权（畜牧供应链金融、畜牧农业保险）、货损降低（生鲜零售、智慧农贸）、人力替代（机器人、生鲜零售）等三大需求，已服务用户数十亿人次。

进化动力AI视觉核心技术与方案架构图

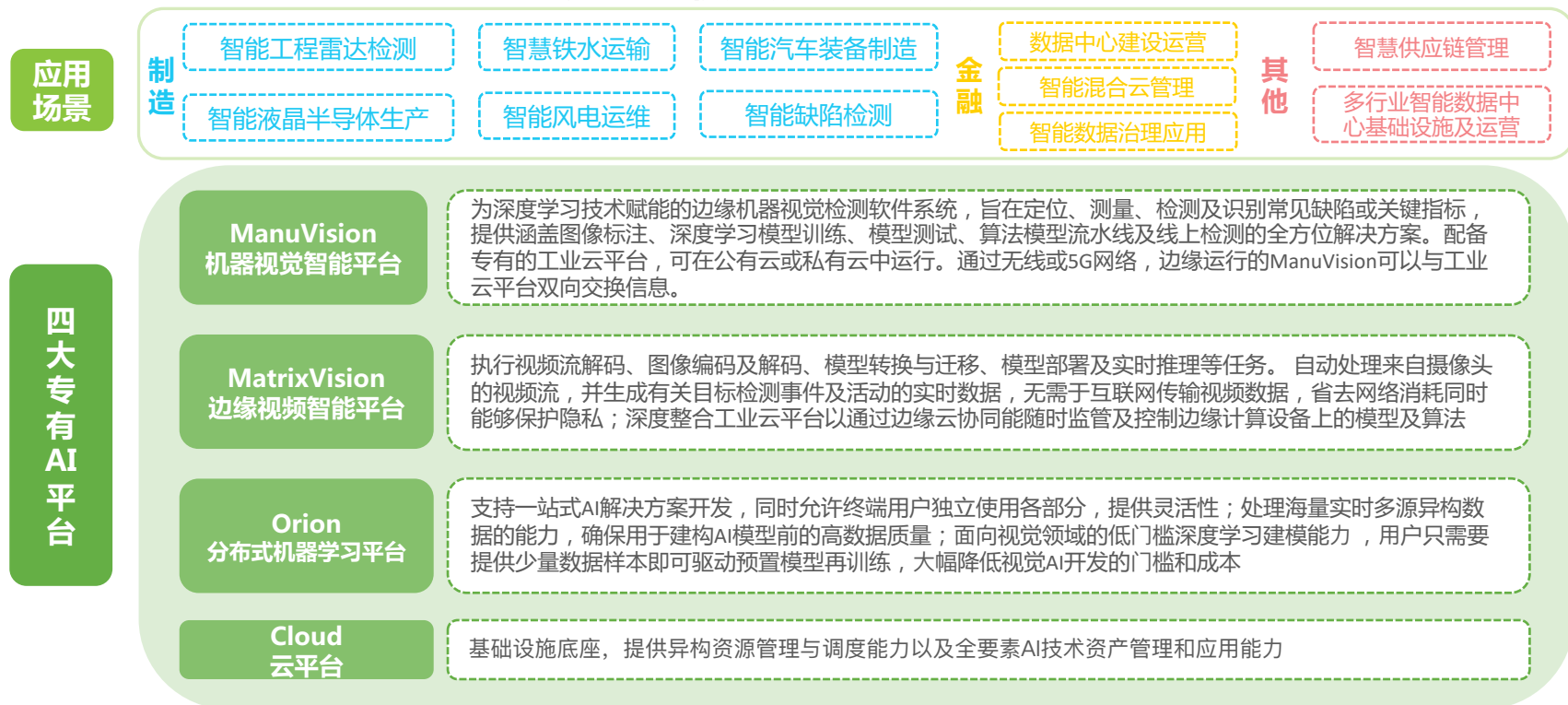


来源：艾瑞咨询研究院根据进化动力官网研究绘制。

技术产品+行业场景双轮驱动AI赋能商业价值

创新奇智成立于2018年，提供全栈式AI产品和解决方案，包括AI平台、算法、软件及AI赋能设备，从而为企业实现降本增效及透过业务经营及信息管理的智能转型优化决策。创新奇智专注于制造、金融等行业的企业级AI解决方案，依托计AI视觉和机器学习技术，打造ManuVision（机器视觉智能平台）；MatrixVision（边缘视频智能平台）；Orion（分布式机器学习平台）、Cloud（云平台）四大专有AI平台，为客户提供可快速交付落地的人工智能产品及解决方案。

创新奇智AI视觉核心技术与应用场景



来源：艾瑞咨询研究院根据创新奇智官网研究绘制。

致力在全球提供有成本竞争力的移动机器人产品

上海快仓智能科技有限公司诞生于2014年，定位为提供智能物流机器人、集群操作系统和解决方案的厂商，致力于让各行各业的仓库、工厂等快速实现智能化升级。快仓智能移动机器人品类丰富，覆盖潜伏式、料箱式、叉车式、AMR+等四大产品线，满足电商、流通、制造等全场景应用需求，产品应用于20余个国家、超过50个细分行业、服务优质客户超700家。2022年，快仓智能已初步完成了从零售领域到市场空间更广阔的制造业领域的过渡。“四面墙内智能驾驶-让人类不再搬运”是快仓的愿景和使命。

快仓智能解决方案与典型落地案例

QuickBin 智能机器人解决方案	应用场景	适用行业
通过高效率、高存储、高稳定性的智能料箱机器人与高效灵活、高性价比的智能载具搬运机器人相结合	体积小、品类杂、流量大、货值高的货到人拆零拣选及退货业务场景	物流、服装、医药、图书、快消、前置仓3C、汽车零配件等
智能拣选	应用场景	适用行业
以人工智能算法软件系统为核心，在工作站完成全部作业流程，内嵌兼容智能搬运解决方案	整箱、拆零、补货、上架、大中小件拣选、密集存储、正逆向物流	电商、美妆、汽配、3PL、医药、商超零售、服装、3C、图书/教育
智能搬运	应用场景	适用行业
实现物料在生产环节中流通和流动，可对接上游MES/ERP/WMS/SCADA系统。支持二维码、SLAM导航	线边搬运、产线设备自动上下料、点对点搬运、以车代线、工艺工序柔性产线	光伏、锂电、汽车、医药、PCB、服装、食品、物流、电子制造等

行业典型落地案例

CAI NIAO 菜鸟

单仓部署千台机器人

解决库存管理难度大、客户订单流量大、拣货时效要求高、多库区订单拣选痛点

鸿星尔克

机器人智慧仓库

提高单货架品规数量、出库强关联性商品集中存储、货架热度动态移位、整体规划按需拓展实施

CML 长安民生物流

RDC料盒智能机器人仓

汽车零配件物流行业的灯塔级低碳实践成功案例，该项目每年可节省数百万元成本

高济医疗 Cowell Health

236台柔性搬运AGV

医药行业涉及产品类目、形态繁多，需避免货品污染，实现物流过程零差错率，降低运营成本

来源：艾瑞咨询研究院根据快仓科技官网研究绘制。

AI视觉产业背景

1

端边云协同的需求趋势

2

端边云协同的AI视觉产业分析

3

典型厂商案例

4

端边云协同的技术与生态趋势

5

端边云协同的技术趋势(1/2)

端边云协同的AI视觉产业发展依赖于边缘AI技术发展

在端边云协同的AI视觉解决方案部署架构中，由于多端侧场景下的训练数据通常以分布式形式产生和存储在不同终端设备中。因此如何以较低的网络成本、强收敛性、高安全性来进行AI模型的分布式训练就非常关键。目前，面向边缘智能的模型训练优化技术主要包括联邦学习、增量学习、协同推理等方向。此外，边缘AI技术目前多集中在深度学习的图像分类领域作为切入点，但在更多的AI视觉领域如目标检测、属性分析、关键点检测、行为分析、运动状态、重识别等研究较少，上述技术领域发展未来具有更高的商业应用价值。

边缘人工智能技术发展方向

- 1 联邦学习**

联邦学习在用户终端上部署深度学习模型并利用用户数据本地化训练模型，在边缘服务器或云数据中心进行模型梯度聚合，并反馈给用户进行迭代更新。另外，利用端边云多层次计算、边缘节点之间分布式协同计算进行高效联邦学习，也是一个重要的方向。
- 2 增量学习**

增量学习的优点是可以随时训练新数据，不需要保留大量训练数据，因此存储和计算开销都比较小，同时还能够有效避免用户的隐私泄露问题，这在“移动边缘计算的场景”下是非常有价值有意义的。但目前大部分增量学习研究都是面向图像分类任务的，增量学习依旧是一个很开放的研究问题。
- 3 协同推理**

根据不同的场景需求，边缘侧往往使用查询的方法从云侧下载与场景相对应的完整网络模型自动部署，然后进行边缘推理。此种方式耗费大量网络带宽，更长的模型载入时间导致边缘侧的启动效率更慢。因此将模型进行分割，部分模型部署在边缘侧，另一部分部署在云侧的分布式协同网络出现。

端边云协同的技术趋势(2/2)

算网深度融合技术助力端边云协同的AI视觉应用落地

端边云协同的AI视觉应用对算力和网络部署提出了要求。传统的算力和网络相互独立，二者仅为简单的连接关系。而以NFV/SDN为核心技术的下一代网络规模部署，算力和网络开始在基础设施层面逐步融合，算力资源融入通信网络。随着5G+边缘计算的飞速发展，进一步驱动网络开始感知算力位置，实现就近分流。未来，算网将在协议和形态层面进一步融合，通过在网络协议中引入算力信息，将应用请求沿最优路径调度至算力节点；网络设备通过共享自身算力，对数据进行在网计算，降低通信延迟，具备低时延和按需使用的特征，将推动车联网自动驾驶、超边缘生产现场、公共安全、XR文娱等超低时延类AI视觉任务的应用推广。

“算力网络” 特点、挑战与发展方向

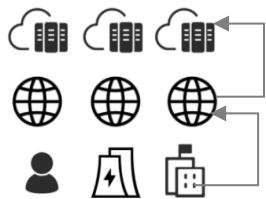
算力网络特点

- ◆ 特点一：**对象升级**。云是算的一种载体，算力将更加立体泛在，包含边端等更丰富的形态
- ◆ 特点二：**融合升级**。不仅是编排管理的融合，更强调算力和网络在形态和协议上的一体融合。强化以算为中心，网、云、数、智、边、安、端、链多种技术融合共生
- ◆ 特点三：**运营升级**。从一站式向一体化、智慧化演进
- ◆ 特点四：**服务升级**。以算力为载体，多要素融合的新型一体化服务

助力超低时延类AI视觉应用

在网计算，降低通信延迟

传统算力服务模式



算力网络服务模式



算力网络发展方向

智能感知

泛在连接

实时分析

精准控制

算力网络挑战

- ◆ 挑战一：**创新研发基础薄弱**。目前算力网络在标准路线、体系架构等方面仍处于起步阶段，一批重大原创成果和关键核心技术亟待突破。
- ◆ 挑战二：**配套产业现代化水平低**。当前国内对异构计算的加速器、编译器、工具链等基础软件投入不足，产业整体成熟度较低；网络和计算设备之间的交互接口、信令协议等标准尚不统一，难以支持算网资源的灵活调度、高效融合。

来源：《2022年算力网络技术白皮书》，中国移动；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

端边云协同的生态趋势

建立可信边缘，推进边缘计算产业发展新机遇

国家十四五规划纲要指出，要“协同发展云服务与边缘计算服务”，另外国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》同样提出“加强面向特定场景的边缘计算能力”，未来边缘计算将进入黄金发展期，在满足灵活响应、敏捷部署、时延成本的业务需求外，未来需进一步关注边缘服务的安全、可靠、可信等能力。对此，中国信通院云计算与大数据研究所发起“可信边缘计算推进计划”，汇聚产、学、研、用各界势能，共同推动边缘计算相关技术和方案高质量发展，构建“可信边缘计算”生态，进一步把握端边云协同产业趋势的发展新机遇。

可信边缘计算标准与评估体系



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料自主研究及绘制。

艾瑞新经济产业研究解决方案



行业咨询

- 市 场 进 入 为企业 提供市场进入机会扫描，可行性分析及路径规划
- 竞 争 策 略 为企业 提供竞争策略制定，帮助企业构建长期竞争壁垒



投资研究

- IPO行业顾问 为企业 提供上市招股书编撰及相关工作流程中的行业顾问服务
- 募 投 为企业 提供融资、上市中的募投报告撰写及咨询服务
- 商业尽职调查 为投资机构提供拟投标的所在行业的基本面研究、标的项目的机会收益风险等方面的深度调查
- 投后战略咨询 为投资机构提供投后项目的跟踪评估，包括盈利能力、风险情况、行业竞对表现、未来战略等方向。协助投资机构为投后项目公司的长期经营增长提供咨询服务

关于艾瑞



艾瑞咨询是中国新经济与产业数字化洞察研究咨询服务领域的领导品牌，为客户提供专业的行业分析、数据洞察、市场研究、战略咨询及数字化解决方案，助力客户提升认知水平、盈利能力和综合竞争力。

自2002年成立至今，累计发布超过3000份行业研究报告，在互联网、新经济领域的研究覆盖能力处于行业领先水平。

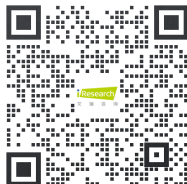
如今，艾瑞咨询一直致力于通过科技与数据手段，并结合外部数据、客户反馈数据、内部运营数据等全域数据的收集与分析，提升客户的商业决策效率。并通过系统的数字产业、产业数据化研究及全面的供应商选择，帮助客户制定数字化战略以及落地数字化解决方案，提升客户运营效率。

未来，艾瑞咨询将持续深耕商业决策服务领域，致力于成为解决商业决策问题的顶级服务机构。

联系我们 Contact Us

 400 - 026 - 2099

 ask@iresearch.com.cn



企 业 微 信



微 信 公 众 号

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS

