

2022中国人工智能芯片 行业研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EqualOcean Intelligence, February 2022

前言

随着人工智能新兴产业的高速发展，传统的芯片已不能满足人工智能产业对芯片性能及算力等方面的要求。

因此，如何构建出高效的人工智能芯片，将芯片技术与人工智能技术有效地结合起来成为当前的热点话题。人工智能芯片领域的研究，或将科技发展推向一个更高的阶层。

亿欧认为，人工智能芯片作为人工智能及相关应用的基础与核心，必将迎来光明的未来。

本报告对AI芯片主流类型进行拆解分析，展现中国人工智能芯片的发展现况，探究其发展的困境和机遇，希望能为广大从业者和各方关注人士提供有益的帮助。

本报告核心观点：

◆ **政策扶持**和**市场需求**仍是人工智能芯片发展的主要驱动力。据亿欧智库测算，2025年，中国人工智能核心产业市场规模将达到**4000亿元**，其中基础层芯片及相关技术的市场规模约**1740亿元**。

◆ 四大类人工智能芯片（GPU、ASIC、FGPA、类脑芯片）及系统级智能芯片在国内的发展进度层次不齐。用于云端的训练、推断等大算力通用芯片发展较为落后；适用于更多垂直行业的终端应用芯片如自动驾驶、智能安防、机器人等专用芯片发展较快。超过80%中国人工智能产业链企业也集中在应用层。

◆ 未来，中国人工智能芯片行业**挑战与机遇**并存。技术上，由于基础理论、关键设备等仍落后与国际一流水平，瓶颈较难突破，因此**芯片制造**环节仍有所差距，但垂直行业应用的**芯片设计**及**相关企业的数量**上，中国仍占据较为优势的地位；在算法上，除了创新计算范式的研发，“数据孤岛”问题也将在政策的指导下得到解决，为AI算法提供更大量、更准确的数据集进行学习训练；应用上，**消费电子、自动驾驶、智慧安防、机器人**等仍是较为主流的应用方向，政策指导使产业获得更好的**联动性**，同时，人工智能逐步横向往媒体、医疗、教育等行业渗透与拓展。

◆ 总体来看，人工智能芯片的发展仍需基础科学积累和沉淀，因此，**产学研融合**不失为一种有效的途径。充分利用企业、高校、科研机构等多种不同的教育环境与教育资源，将理论知识传授与产业工程实践、科研实践相结合，培养并积累人工智能领域优质人才，维持中国人工智能及芯片行业的**可持续发展**。



目录
CONTENTS

- 一 中国人工智能芯片行业发展现状
- 二 人工智能芯片行业解读
 - 01. 技术层面
 - 02. 应用层面
 - 03. 典型企业
- 三 中国人工智能芯片行业的挑战与机遇

一、中国人工智能芯片行业发展现状

研究主体界定：面向人工智能领域的芯片及其技术、算法与应用

- “无芯片不AI”，以AI芯片为载体实现的算力是人工智能发展水平的重要衡量标准。
- 广义的AI芯片：专门用于处理人工智能应用中大量计算任务的模块，即面向人工智能领域的芯片均被称为AI芯片。
- 狭义的AI芯片：针对人工智能算法做了特殊加速设计的芯片。
- 本报告将对针对狭义的AI芯片即人工智能算法做特殊加速设计的四种主流芯片GPU、ASIC、FPGA、类脑芯片以及系统级AI芯片技术、实现AI的主流算法及在场景中的应用情况进行解析。

应用层	终端产品	智慧金融	智慧医疗	教育	无人驾驶	营销
		智能安防	智能制造	智慧城市	智慧零售	智能家居
技术层	通用技术	自然语言处理	计算机视觉	语音识别	机器学习	
	算法	机器学习	增强学习	深度学习		
	技术框架	分布式储存	分布式计算	神经网络		
基础层	数据	通用数据		行业大数据		
	系统	智能云平台		大数据平台		
	硬件	GPU/FPGA等加速硬件 智能芯片				

在场景应用中，利用人工智能学科技术解决生产生活的问题。

常用的算法与技术等，解决人工智能应用中的核心计算问题。

人工智能应用中完成大量运算所需的硬件、模型训练所需的数据及数据处理平台等。

中国政策环境：在政策的引导支持下，中国人工智能芯片市场持续快速发展

- 芯片产业是信息产业的核心部件与基石。当前，我国芯片高度依赖进口非常不利于国家安全与行业发展。因此，近年来国家高度关注人工智能芯片产业的发展，发布一系列产业支持政策，为人工智能芯片行业建立了优良的政策环境，促进行业的发展。
- 2021年，《“十四五”规划纲要和2035年远景目标纲要》指出，“十四五”期间，我国新一代人工智能产业将聚焦**高端芯片**等关键领域。从**国家战略**高度为人工智能芯片行业建立了优良的政策环境。
- 各地方也根据各自的背景与条件，发布促进和扶持人工智能产业发展的方案方针。截止2021年9月，包括北京、天津、上海、江苏、福建等**20余省**、市、地区发布人工智能相关政策，进一步支持引导人工智能及芯片产业发展。

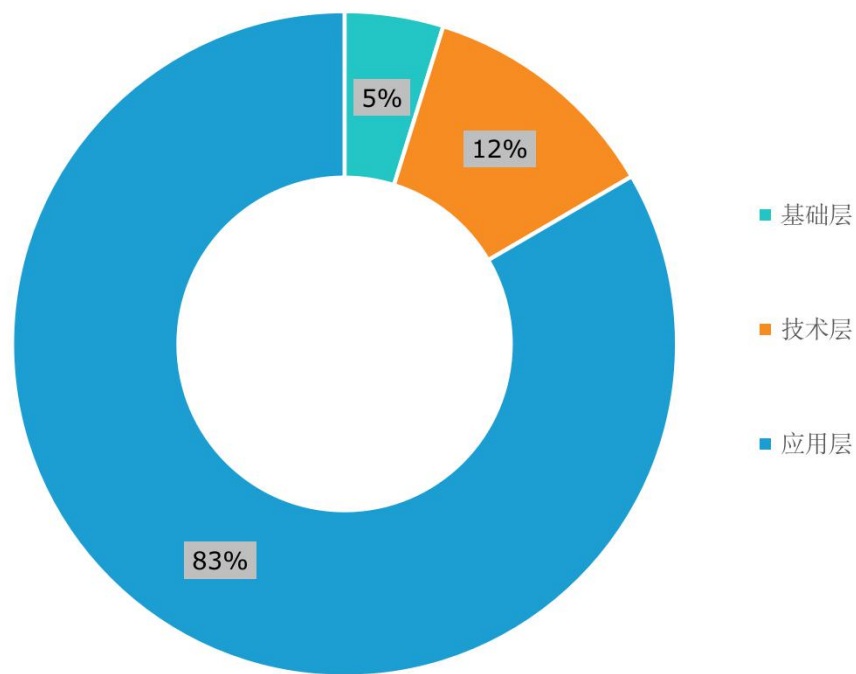
亿欧智库：2016-2021年中国人工智能芯片相关政策梳理

年份	政策	相关内容
2016年	发改委《互联网+”人工智能三年行动实施方案》	对人工智能芯片发展方向提出多项要求，并促进智能终端可穿戴设备的推广落地。
2017年	国务院《新一代人工知恩感发展规划》	重点突破高效能、可重构类脑计算芯片和具有计算机成像功能的类脑视觉传感器技术，研发具有学习能力的高效能类脑神经网络架构和硬件系统，实现具有多媒体感知信息理解和智能增长、尝试推理能力的类脑智能系统。
2017年	工信部《关于促进新一代人工智能产业发展三年行动计划》	按照“系统布局、重点突破、协同创新、开放有序”的原则，在深入调研基础上研究提出重点发展智能传感器、神经网络芯片、开源开放平台等关键环节，夯实人工智能产业发展的软硬件基础。
2019年	《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》	把握新一代人工智能的发展特点，结合不同行业，不同区域特点，探索创新成果应用转化的路径和方法，构建数据驱动、人机协同、跨界融合的智能经济形态。
2021年	《“十四五”规划纲要和2035远景目标纲要》	我国新一代人工智能产业将着重构建开源算法平台，并在学习推理与决策、图像图形等重点领域进行创新，聚焦高端芯片等关键领域。

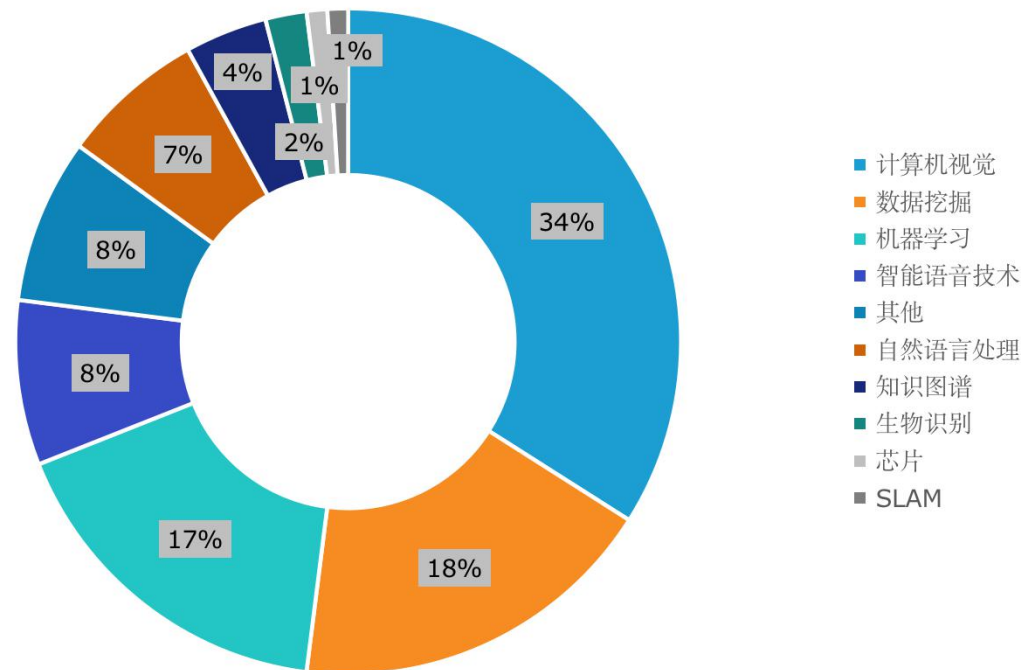
中国市场环境：需求是主要驱动力，边缘/终端芯片市场将持续增长。

- 2018年12月，中央经济会议把人工智能与5G、工业互联网、物联网等定义为新型基础设施建设，各行业数字化转型加速，产生了更多样化的人工智能产业应用数据和更复杂的深度学习算法需求。目前，中国人工智能产业链中，应用层企业比例超过80%，结合场景的**应用落地**是人工智能产业的主要驱动力。
- 根据亿欧智库数据，中国人工智能企业的十大应用技术领域中，**计算机视觉**、**机器人**、**自然语言处理**、**机器学习**、**生物识别**占比居前五；企业服务、机器人和通用方案以及安防、汽车是AI应用的主要方向，边缘/终端芯片需求将持续增长。

亿欧智库：2021年中国人工智能产业链分布



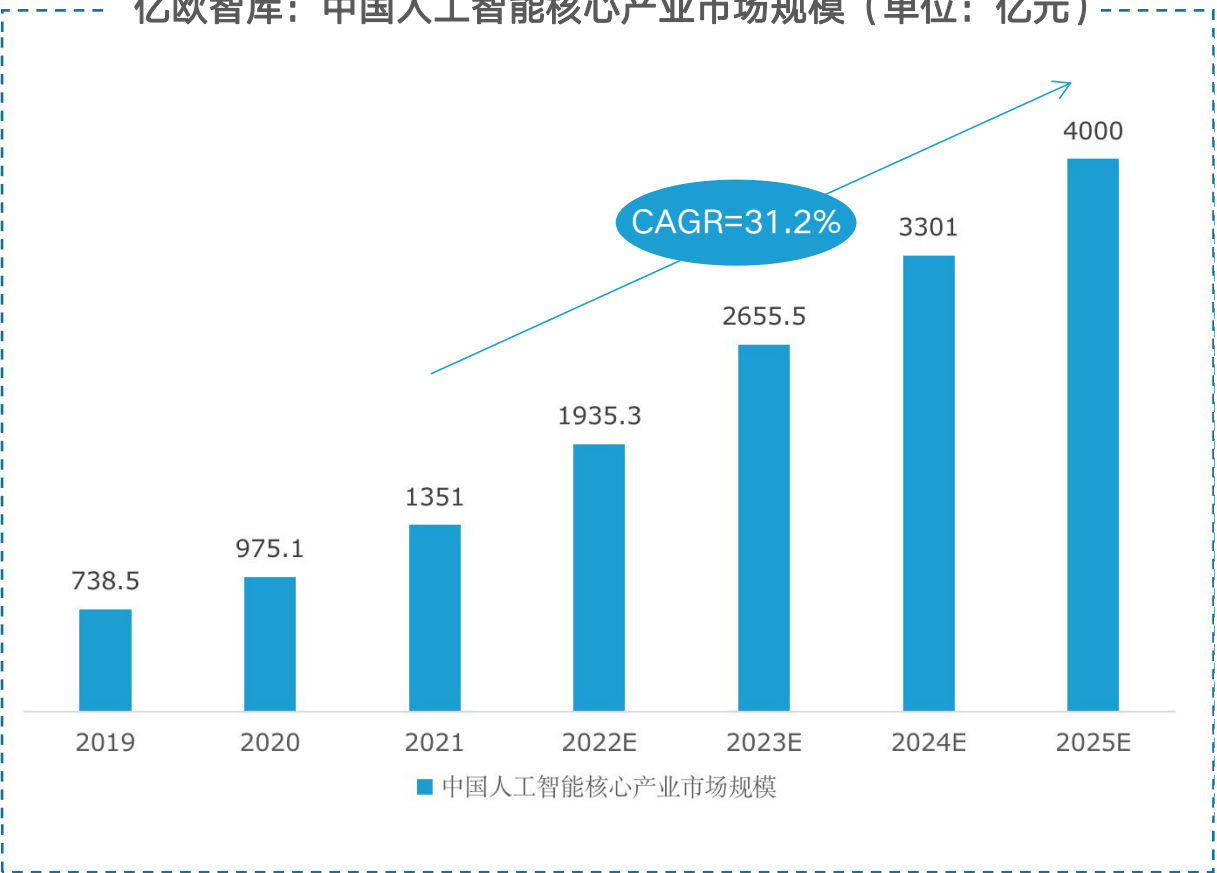
亿欧智库：2021年中国AI企业技术领域占比



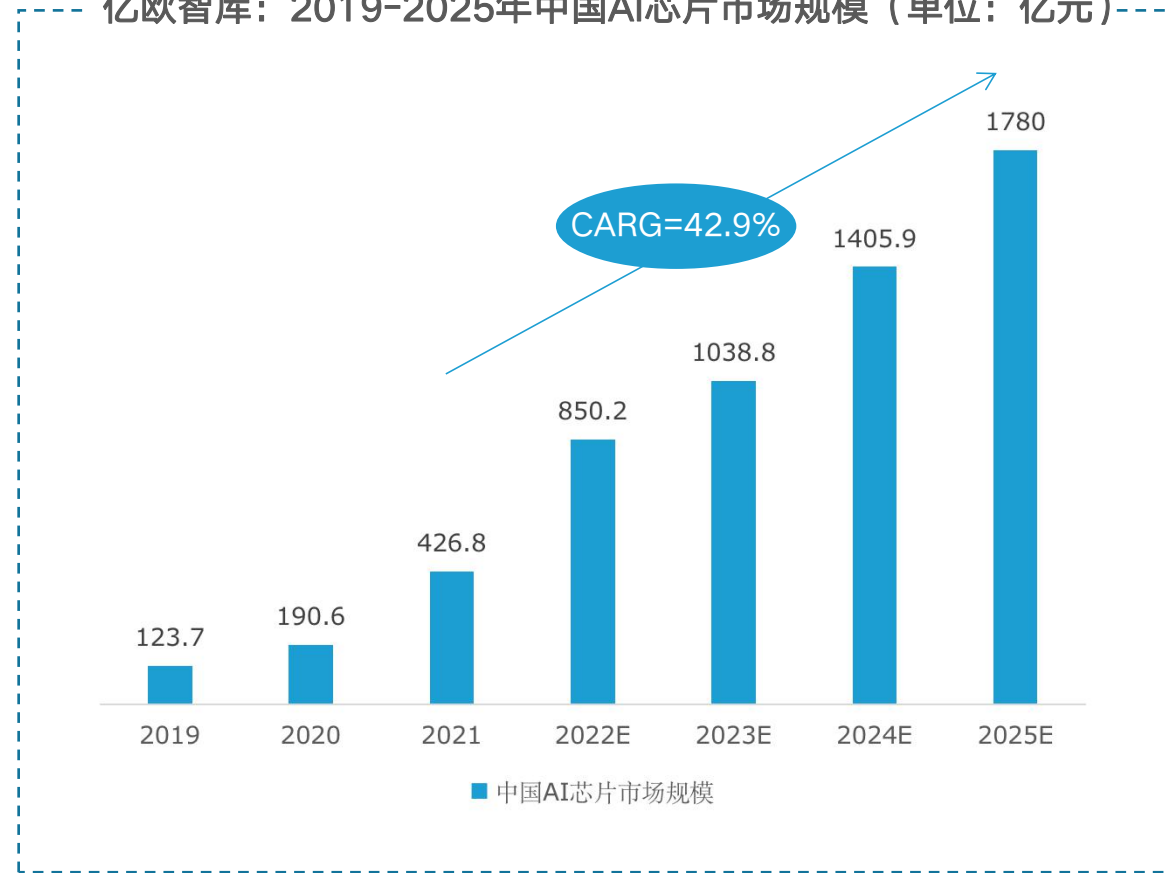
市场规模测算：市场规模平稳增长，产业融合加速

- 人工智能整体市场已从2020年的疫情影响中恢复，同时，随着技术的成熟以及数智化转型升级，内在需求增加，中国人工智能核心产业市场规模将持续平稳增长，预计2025年将达到约**4000亿元**。
- 随着大算力中心的增加以及终端应用的逐步落地，中国AI芯片需求也持续上涨。2021年疫情缓解，市场回暖，产生较大增幅；类脑等新型芯片预计最早于2023年进入量产，因此2024及2025年或有较大增长，预计市场规模将于2025年达到**1740亿元**。

亿欧智库：中国人工智能核心产业市场规模（单位：亿元）



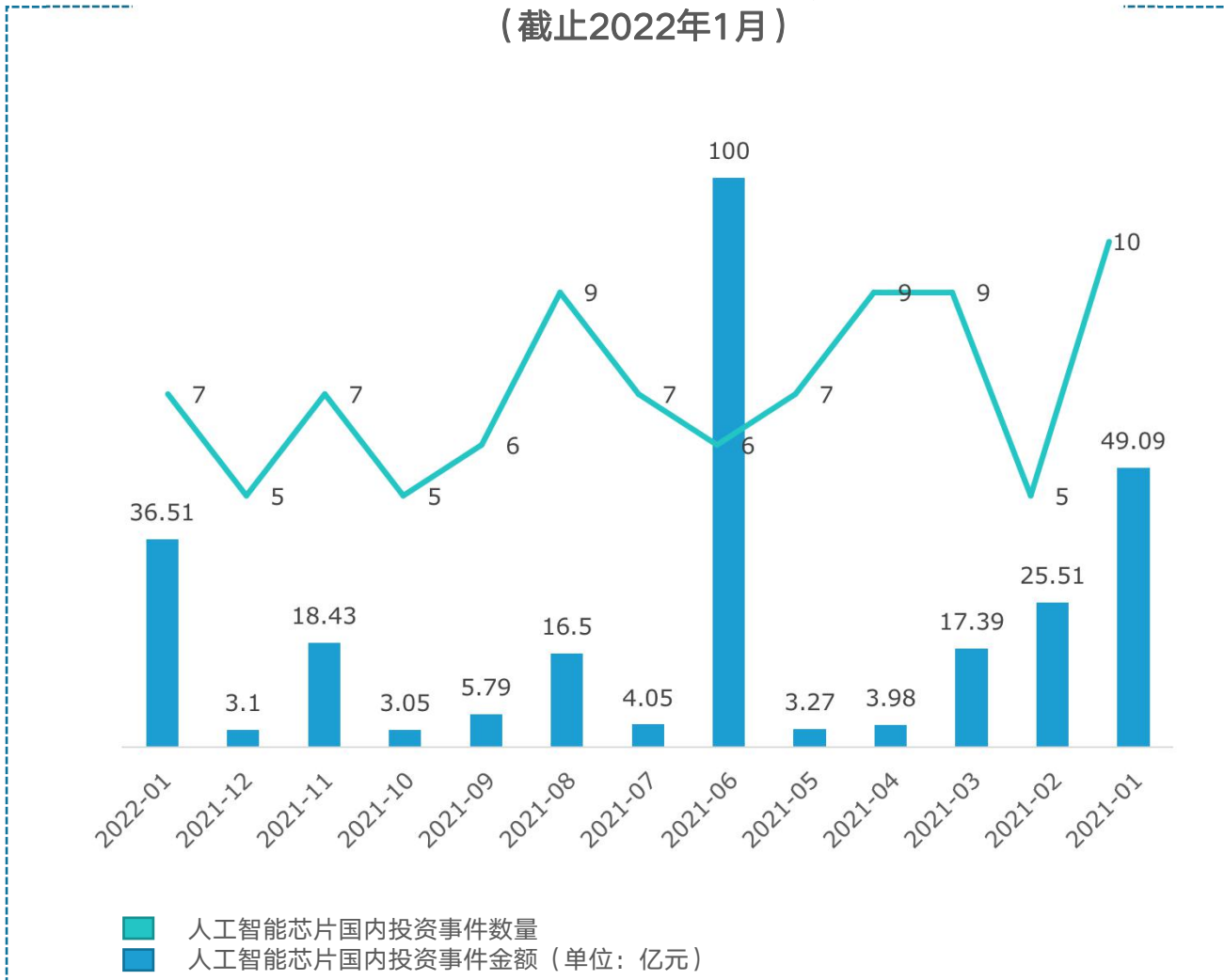
亿欧智库：2019-2025年中国AI芯片市场规模（单位：亿元）



中国投资环境：资本持续进入，交易金额均超亿元

- 相较2020年，人工智能领域投资数量有所减少，但单笔投资规模呈上升趋势。AI芯片产业也持续有资本进入，单笔融资金额均超亿元。
- 截止2022年1月，2021年中国人工智能芯片相关领域融资事件共计**92起**，总金额约**300亿人民币**。

亿欧智库：2021年中国人工智能芯片交易事件及金额 (截止2022年1月)



亿欧智库：中国人工智能芯片交易事件（部分）-截止2022年1月

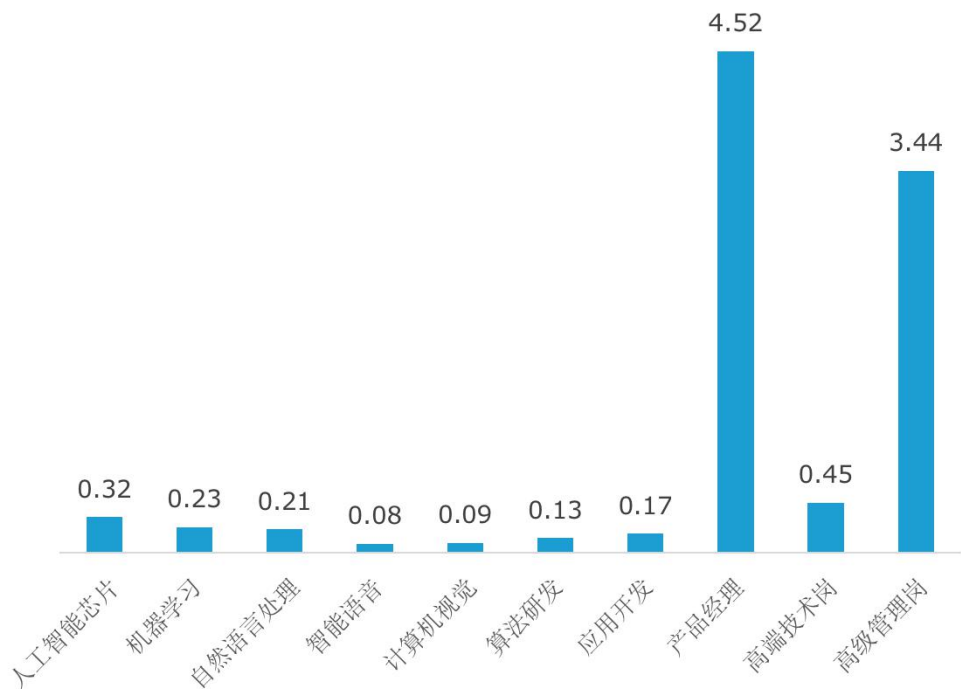
企业	时间	阶段	金额
燧原科技	2021-01-05	C轮	18亿元
沐曦集成电路	2021-01-18	Pre-A轮	数亿元
天数智芯	2021-03-01	C轮	12亿元
壁仞科技	2021-03-30	B轮	数十亿元
智矽芯半导体	2021-04-07	A轮	数亿元
地平线	2021-06-10	C系列	15亿美元
埃瓦智能	2021-07-16	A轮	数亿元
星云智联	2021-07-23	Pre-A轮	数亿元
后摩智能	2021-07-27	A轮	未披露
灵汐科技	2021-08-19	战略投资	未披露
芯启源	2021-11-03	A轮	数亿元
安路科技	2021-11-12	已上市	13.03亿元
瀚博半导体	2021-12-20	B轮	16亿元
中科驭数	2021-12-21	A+轮	数亿元
墨芯	2022-01-12	A轮	数亿元
深聪智	2022-01-11	A轮	数亿元

来源：亿欧数据、IT桔子等，亿欧智库整理

中国人工智能芯片人才市场：各领域人才缺口仍较大，国家开始重视人才培养

- AI芯片的实现包含**软件**和**硬件**两个方面。既需研究高效率的智能算法，同时要研究如何将这些算法结合在半导体硅片上，形成最终的产品。
- 目前，仍有部分企业在人才招聘中遇到不少阻碍，**人才缺乏**、**成本高**是主要的问题。根据工信部人才交流中心发布的数据显示，人工智能不同技术方向岗位的人才供需比均**低于0.4**，其中人工智能芯片岗位人才供需比为0.32，机器学习、自然语言处理等技术人才供需仅0.2。
- 国家也开始重视人工智能相关人才的培养，中央及各地方政府出台了多个人才培养与引进相关政策；在2018-2021年，**超过300所**高校开设了人工智能专业；部分企业也开始与高校进行合作，以**产学研合作**教学模式共同培养综合能力突出的优质人才。

亿欧智库：中国人工智能技术方向岗位供需情况



注：人才供需比=进入该岗位的人才意向数量/岗位需求数量

亿欧智库：人才培养相关政策

- **2018年4月《高等学校人工智能创新行动计划》**
 - 加快人工智能领域学科建设，支持高校在计算机科学与技术学科设置人工智能学科方向；
 - 加强人工智能领域专业建设，推进“新工科”建设，形成“**人工智能+X**”复合专业培养新模式；
 - 加强人工智能领域人才培养，加强人才培养与创新研究基地的融合，完善人工智能领域多主题协同育人机制。
 - 构建人工智能多层次教育体系。
- **2020年1月《“双一流”建设高校促进学科融合加快人工智能领域研究生培养的若干意见》**
 - 鼓励人工智能龙头企业根据产业技术的最新发展和对人才培养的最新需求，提供试验实践环境，对高校教师开展培训；
 - 以双聘等灵活聘用方式吸引企业和科研院所优秀人才到高校开展科学研究和人才培养；
 - 依托“双一流”建设高校，建设国家人工智能产教融合创新平台，鼓励企业参与共建，在资金、项目等方面优先支持。

中国AI芯片产业图谱

亿欧智库：中国人工智能芯片产业图谱

云端芯片

龙芯中科
LOONGSON TECHNOLOGY

寒武纪
Cambricon

中天微
SKY

XILINX®

HISILICON

君正
Ingenic

昆仑芯
KUNLUNXIN

紫光展锐
UNISOC

鲲云科技
Corerain

燧原科技
Enflame

C*Core
C*Core Technology Co.,Ltd.

边/端侧芯片

XILINX®

沐曦集成电路
METAX

景嘉微
JINGJIA MICRO

LOGIC

FLYSLICE

天数智芯
Engine for intelligence

壁仞科技
BIREN TECHNOLOGY

地平线
Horizon Robotics

GO WIN 高云
智慧逻辑 定制未来

寒武纪科技
Cambricon

瑞芯微电子
Rockchip

紫光展锐
UNISOC

酷芯微电子
artosyn®

BLACK SESAME TECHNOLOGIES

埃瓦
AIVA

启英泰伦
ChipIntelli

鲲云科技
Corerain

ALLWINER®

与光科技
SEETRUM

类脑芯片

SynSense
时 | 识 | 科 | 技

Lynxi
westwell
西井科技 灵汐科技

IP授权

GLENFLY

Imagination

安谋科技
ARM CHINA

二、人工智能芯片解读

01. 技术层面

基于技术架构、部署位置及实践目标的AI芯片分类

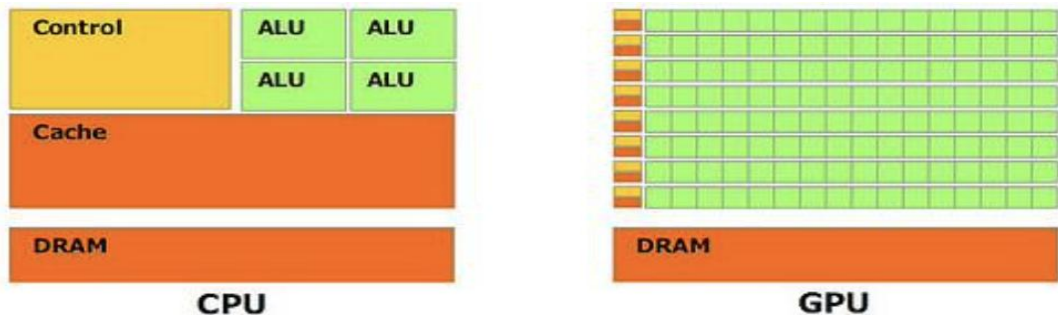
- AI芯片一般泛指所有用来加速AI应用，尤其是用在基于神经网络的深度学习中的硬件。
- AI芯片根据其技术架构，可分为**GPU**、**FPGA**、**ASIC及类脑芯片**，同时CPU可执行通用AI计算，其中类脑芯片还处于探索阶段。
- AI芯片根据其在网络中的位置可以分为**云端AI芯片**、**边缘及终端AI芯片**；根据其在实践中的目标，可分为**训练（training）芯片**和**推理（inference）芯片**。
- **云端主要部署训练芯片和推理芯片**，承担训练和推理任务，具体指智能数据分析、模型训练任务和部分对传输带宽要求比高的推理任务；**边缘和终端主要部署推理芯片**，承担推理任务，需要独立完成数据收集、环境感知、人机交互及部分推理决策控制任务。

技术架构种类	定制化程度	可编辑性	算力	价格	优点	缺点	应用场景
GPU	通用型	不可编辑	中	高	通用性较强且适合大规模并行运算；设计和制造工艺成熟	并行运算能力在推理端无法完全发挥	高级复杂算法和通用性人工智能平台
FPGA	半定制化	容易编辑	高	中	可通过编程灵活配置芯片架构适应算法迭代，平均性能较高；功耗较低；开发时间较短（6个月）	量产单价高；峰值计算能力较低；硬件编程困难	适用于各种具体的行业
ASIC	全定制化	难以编辑	高	低	通过算法固化实现极致的性能和能效、平均性很强；功耗很低；体积小；量产后成本最低	前期投入成本高；研发时间长（1年）；技术风险大	当客户处在某个特殊场景，可以为其独立设计一套专业智能算法软件
类脑芯片	模拟人脑	不可编辑	高	-	最低功耗；通信效率高；认知能力强	目前仍处于探索阶段	适用于各种具体的行业

GPU: 从图形处理器到通用数据并行处理器

- GPU(Graphics Processing Unit) **图形处理器**最初是一种专门用于图像处理的微处理器，随着图像处理需求的不断提升，其图像处理能力也得到迅速提升。目前，GPU主要采用数据并行计算模式完成顶点渲染、像素渲染、几何渲染、物理计算和通用计算等任务。因其超过CPU数十倍的计算能力，已成为通用计算机和超级计算机的主要处理器。其中通用图形处理器GPGPU(GeneralPropose Computing on GPU)常用于数据密集的科学工程计算中。
- 英伟达与AMD仍占据GPU霸主地位，2018年至今，国产GPU也积极发展中，已有部分产品落地。

亿欧智库：CPU和GPU对比



ALU: 算术逻辑单元
DRAM: 动态随机存取存储器

Cache: 高速缓冲存储器
Control: 控制单元

	CPU	GPU
浮点计算能力	1	~ 10
运算方式	串行	并行
带宽	内存带宽小	高显存带宽
延迟	通过大的缓存保证访问内存的低延迟。	直接访问显存因此延时较长。

GPU计算适用场景

- 运算密集
- 高度并行
- 控制简单
- 分多个阶段执行

亿欧智库：GPU的开发环境

- **CG(C for Graphics)**: 为GPU编程设计的高级绘制语言，由NVIDIA和微软联合开发，微软版本叫HLSL，CG是NVIDIA版本。
- **CUDA** (ComputeUnified DeviceArchitecture, 统一计算架构)：由NVIDIA所推出的一种集成技术，是首次可以利用GPU作为C-编译器的开发环境。可以兼容OpenCL或者自家的C-编译器。
- **ATIStream**: AMD针对旗下图形处理器（GPU）所推出的通用并行计算技术。利用这种技术可以充分发挥AMDGPU的并行运算能力，用于对软件进行加速或进行大型的科学运算。
- **OpenCL**(Open Computing Language, 开放计算语言): 为异构平台编写程序的框架，此异构平台可由CPU，GPU或其他类型的处理器组成。

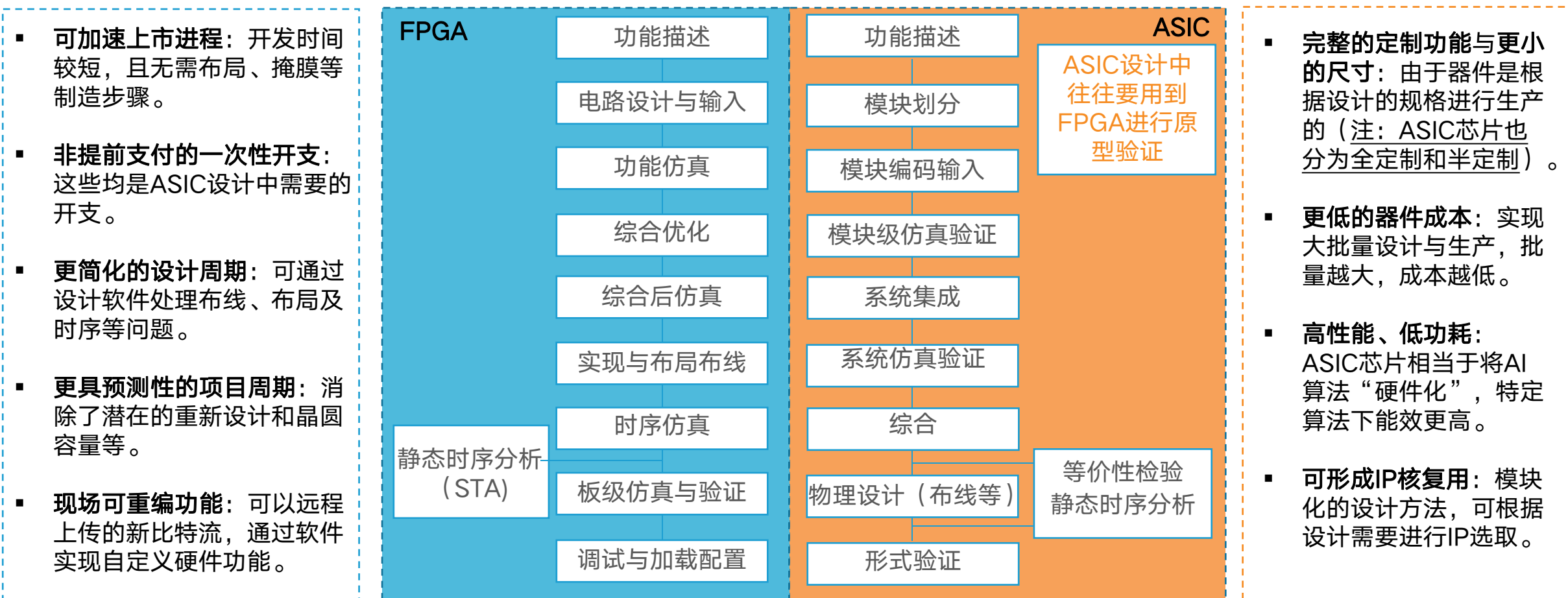
亿欧智库：GPU体系的发展趋势

- 增加计算资源密度
- 提高存储体系性能和功能
- 增强通信能力和可靠性
- 降低功耗

ASIC与FPGA: AI芯片领域“兵家必争之地”

- FPGA全称是Field Programmable Gate Array: 可编程逻辑门阵列, 是一种“**可重构**”芯片, 具有模块化和规则化的架构, 主要包含可编程逻辑模块、片上存储器及用于连接逻辑模块的克重购互连层次结构。在较低的功耗下达到GFLOPS数量级的算力使之成为并行实现人工神经网络的替代方案。
- ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) 是指应特定用户要求和特定电子系统的需要而设计、制造的集成电路。ASIC从**性能、能效、成本**均极大的超越了标准芯片, 非常**适合AI计算**场景, 是当前大部分AI初创公司开发的目标产品。

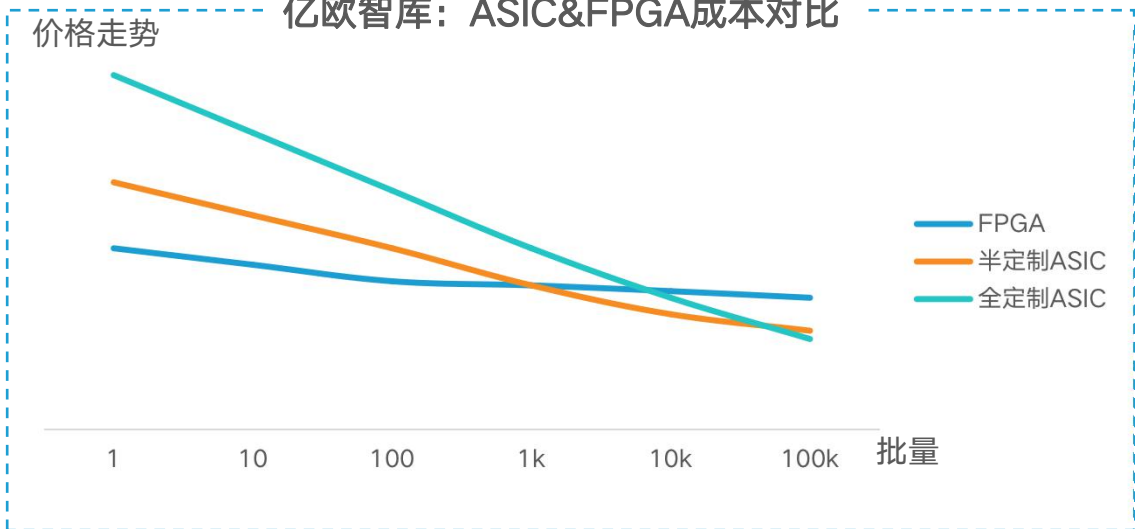
亿欧智库: 芯片设计流程与设计优势对比



ASIC与FPGA：功能与市场定位不同，竞争关系不明显

- FPGA具有开发周期短，上市速度快，可配置性等特点，目前被大量的应用在大型企业的**线上数据处理中心**和**军工单位**。ASIC一次性成本远远高于FPGA，但由于其量产成本低，应用上就偏向于**消费电子**，如移动终端等领域。
- 目前，处理器中开始集成FPGA，也出现了可编程的ASIC，同时，随着SoC的发展，两者也在互相融合。

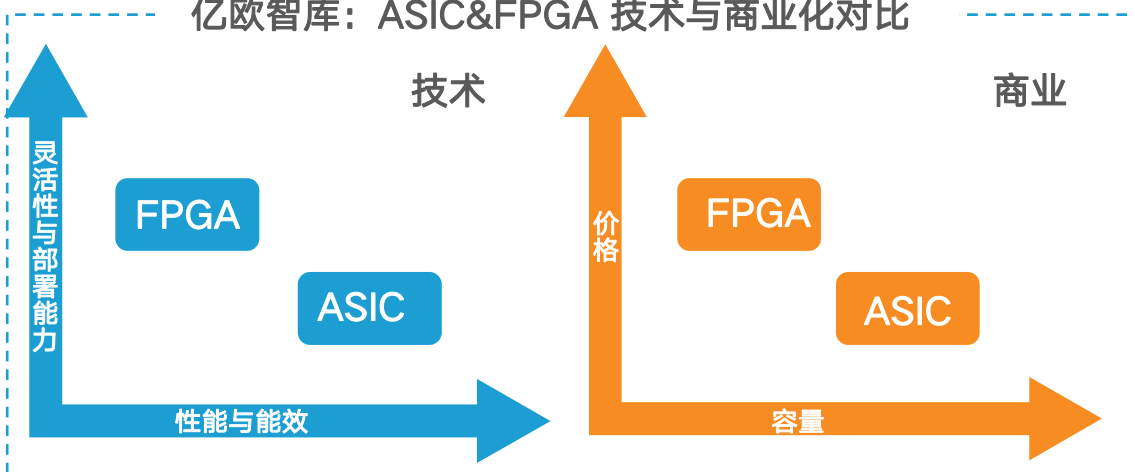
亿欧智库：ASIC&FPGA成本对比



亿欧智库：ASIC&FPGA总体对比

	FPGA	ASIC
运算速度	较低，FPGA结构上的通用性必然导致冗余；另外，不同结构间的时延也不可忽略。	较高，结构上无特殊限制，设计时也可将特定模块靠近减少延迟
芯片规模	实现相同的功能时，需要更大的FPGA	实现相同的功能时，ASIC的规模更小
功耗	相同工艺条件下，功耗更大	相同工艺条件下，功耗更小
成本	几乎无开发工具和风险，主要成本都在单片上。	由于进入生产后硬件不可更改，开发工具和流片过程可能产生大量成本
运行过程	加载配置进入存储器需要时间	可立即运行
产品定位	适用于项目产品需要灵活变动等方面的产品及产品要求快速占领市场的情况	适用于设计规模较大，或应用成熟的产品如消费电子等
发展方向	大容量、低电压、低功耗、SoC	更大规模、IP复用技术、SoC

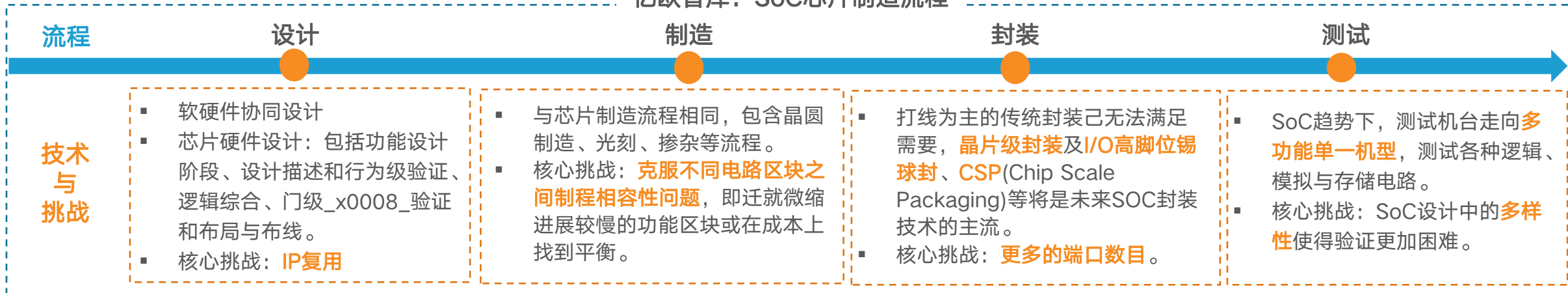
亿欧智库：ASIC&FPGA技术与商业化对比



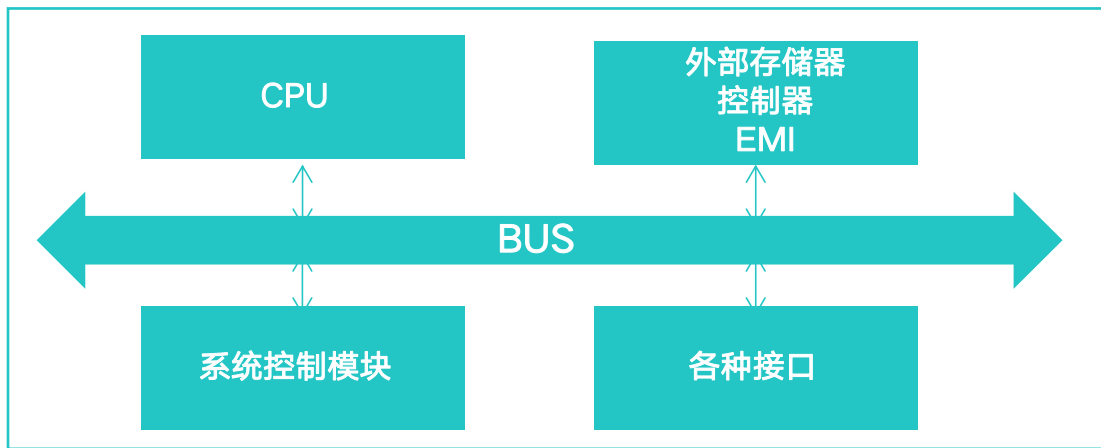
基于不同硬件实现方式的AI芯片：系统级芯片

- 在手机、可穿戴设备等端设备中，很少有独立的芯片，AI加速将由SoC上的一个IP实现。
- SoC(System-on-chip, 片上系统) 作为ASIC设计方法学中的新技术，始于20世纪90年代中期，是以嵌入式系统为核心，以IP复用技术为基础，集软、硬件于一体的**集成芯片**。在一个芯片上实现信号的传输、存储、处理和I/O等功能，包含嵌入软件及整个系统的全部内容。
- 由于高集成效能，SoC已经成为微电子芯片发展的必然趋势。

亿欧智库：SoC芯片制造流程



亿欧智库：SoC整体架构



亿欧智库：SoC的优势

- **降低耗电量**：SoC多采用内部讯号的传输，大幅降低功耗。
- **减少体积**：数颗IC整合为SoC,有效缩小电路板上占用的面积。
- **丰富系统功能**：可整合更多的功能元件和组件，丰富系统功能。
- **提高速度**：内部信号传输距离缩短，信号传输效率提升。
- **节省成本**：IP复用，有效减少研发成本，降低研发时间。

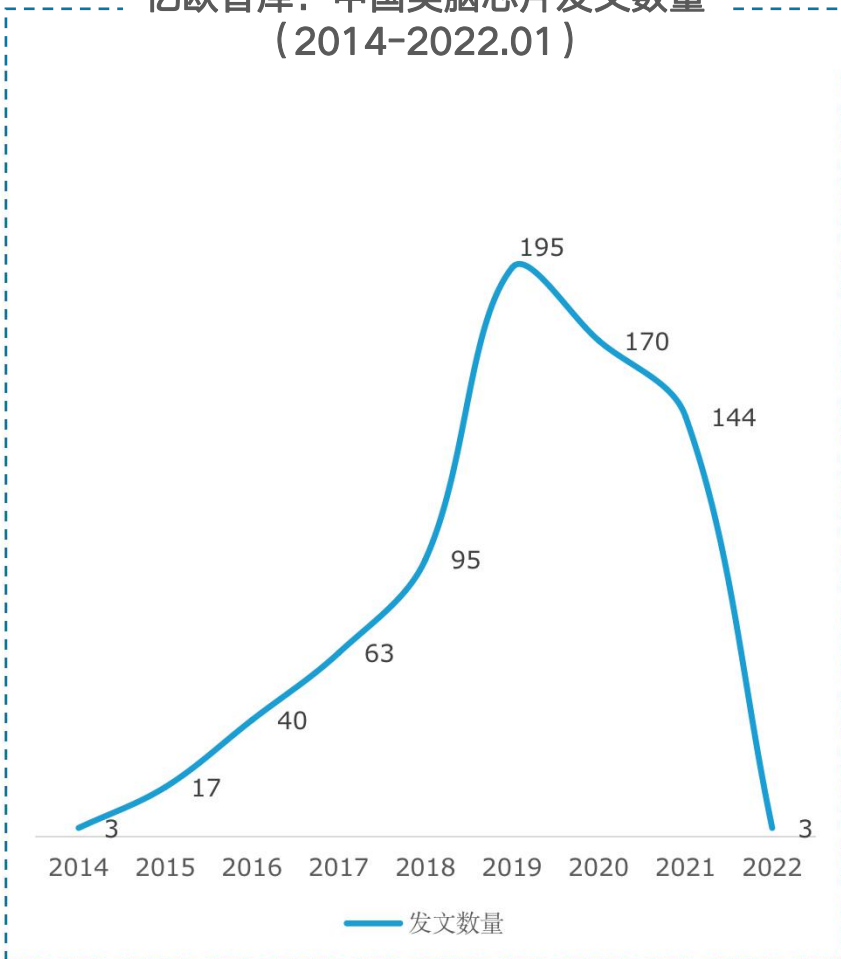
亿欧智库：SoC产业发展趋势

- **平台化设计**：有效提高设计生产力从而应对由应用面导致的市场区隔的细化。
- **供应链之间合作加强**：IC设计、IC制造、封装、测试、半导体设备、IP、IC设计服务与EDA业者等，牵连到的各产业部门非常广泛，合作将进一步加强。
- **分工将更加明确**：SoC行业或将分为IP核设计和系统级集成两部分。

基于不同计算范式的AI芯片：类脑芯片

- CPU/GPU/GFPGA/ASIC及SoC是目前用的较多的AI芯片，此类AI芯片大多是基于深度学习，也就是**深度神经网络（DNN）**，以并行方式进行计算的芯片，此类AI芯片又被称为**深度学习加速器**。
- 如今，模仿大脑结构的芯片具有更高的效率和更低的功耗，这类基于神经形态计算，也就是**脉冲神经网络（SNN）**的芯片为**类脑芯片**。
- 目前，部分企业产品已进入小批量试用阶段，类脑芯片最快将于**2023年**成熟，能效比有望较当前芯片提高2-3个数量级。

亿欧智库：中国类脑芯片发文数量
(2014-2022.01)



亿欧智库：DNN与SNN对比

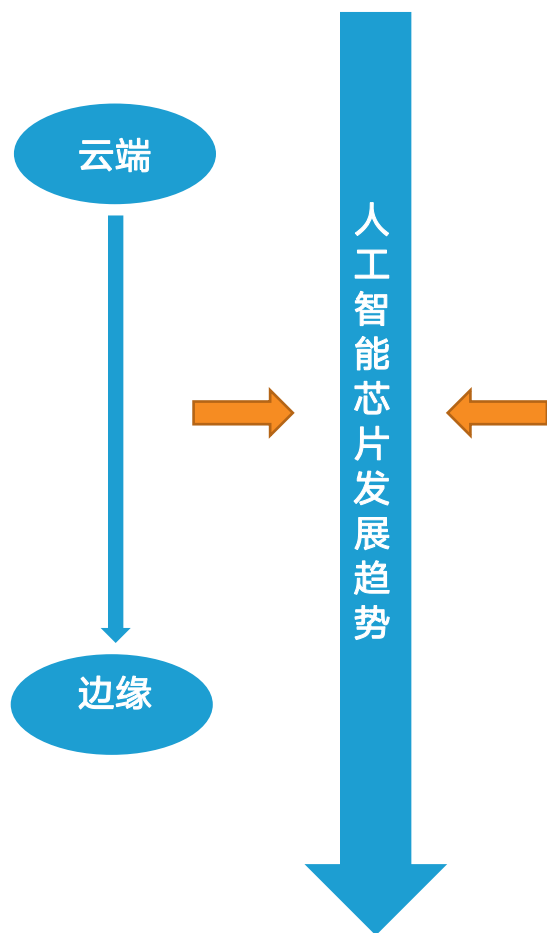
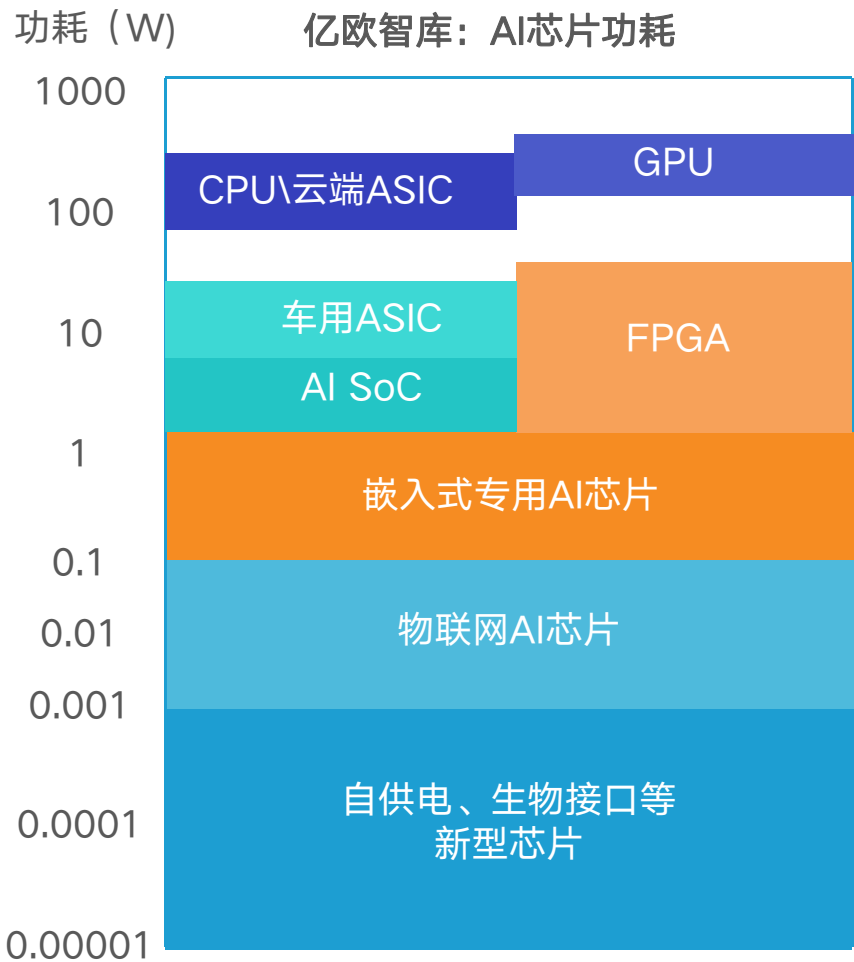
	DNN	SNN
训练方式	需大量数据	单个数据样本
学习方式	监督学习	无监督学习
输入类型	图像帧或数据阵列	脉冲
时延	高	极低（接近实时）
神经元模型复杂程度	低	高
功耗	由处理器与存储器存取决定	由每个事件功耗决定
分类精度	较高	较低
分类速度	低	高较
研究阶段	较成熟	探索及部分小规模试用阶段

亿欧智库：类脑芯片的硬件实现方式

- **忆阻器**：在紧凑性、可靠性、耐用性、存储器保留期限、可编程状态和能效等方面的特性，有利用成为电子突触器件。
- **自旋电子器件**：其不易失性、可塑性及振荡和随机行为，允许创建模仿生物突触和神经元关键特征的组件。
- **光子器件**：利用半导体放大器中使用的非线性光学增益介质，实现神经形态计算所需的功能。
- **电化学器件**：具有高精度、现行和对称的电导效应，低开关能量和高扩展性，使用于SNN的内置定时机制。
- **二维材料**：包括过渡金属二硫族化合物、石墨烯等，可开发成为人工突触。
-

AI芯片发展：向着更低功耗、更接近人脑、更靠近边缘的方向

- 现在用于深度学习的AI芯片（包括CPU、GPU、FPGA、ASIC）为了实现深度学习的庞大乘积累加运算和并行计算的高性能，芯片面积越做越大，带来了成本和散热等问题。AI芯片软件编程的成熟度、芯片的安全，神经网络的稳定性等问题也未能得到很好的解决，因此在现有基础上进行改进和完善此类AI芯片仍是当前主要的研究方向。
- 最终，AI芯片将进一步提高智能，向着更接近人脑的高度智能方向不断发展，并向着边缘逐步移动以获得更低的能耗。



亿欧智库：AI芯片与人类智能

AI芯片	可实现的功能	人类特征
传感器AI芯片	感知：视觉、听觉、触觉等	人体
类脑芯片及深度学习芯片	识别、分类、决策、预测、分析、推理	人脑
未来带意识、带自主性的芯片	情感、想象力、创造力等	人性

AI芯片发展：计算范式创新方向及其硬件实现

- AI硬件加速技术已经逐渐走向成熟。未来可能更多的创新会来自电路和器件级技术的结合，比如**存内计算**，**类脑计算**；或者是针对特殊的计算模式或者新模型，比如稀疏化计算和**近似计算**，对图网络的加速；或者是针对数据而不是模型的特征来优化架构。
- 同时，如果算法不发生大的变化，按照现在AI加速的主要方法和半导体技术发展的趋势，或将在不久的将来达到数字电路的极限（约1到10TFlops/W），往后则要靠**近似计算**，**模拟计算**，甚至是材料或基础研究上的创新。

亿欧智库：计算范式及其硬件实现方法

	标准芯片			专用芯片 (ASIC)		
	多核CPU	GPU	FPGA	数字芯片	模拟芯片	超导芯片
深度学习						
神经形态计算						
自然计算、仿生计算、储备池计算						
量子计算						

存内计算

- **核心问题**：传统冯诺伊曼架构中，计算与内存是分离的单元，内存主要使用的DRAM方案性能提升速度远远慢于处理器速度，造成了阻碍性能提升的“**内存墙**”，直接在存储内做计算可有效解决。
- **实现方法**：1) **改动存储模块电路**：优势是容易和现有工艺进行集成，缺点是带来的性能提升有限；2) **引入新的存储器件**，实现在存储阵列内完成计算。

模拟计算

- **核心问题**：传统模拟架构通过模数/数模转换器将模拟信号与数字表示形式进行相互转换，带来**信号损耗**、**功率消耗**和**时延**。
- **实现方法**：在AI芯片中使用模拟计算技术，将**深度学习算法运算放在模拟域内完成**，提高能效。

量子计算

- **核心问题**：AI计算对大**算力**的需求。
- **实现方法**：**完全新型的计算模式**，理论模型为图灵机。从计算效率上，由于量子力学叠加性，配合量子力学演化的并行性，处理速度远超传统计算机，提供更强算力。

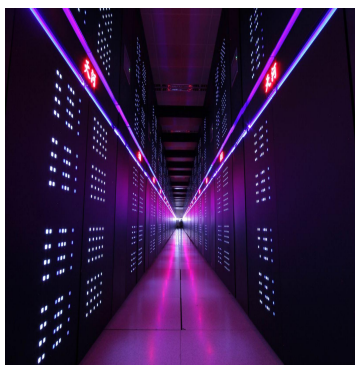
02. 应用层面

应用概况：算力向边缘侧移动，逐渐专注于特殊场景的优化

- 随着技术成熟化，AI芯片的应用场景除了在云端及大数据中心，也会随着算力逐渐向边缘端移动，部署于智能家居、智能制造、智慧金融等领域；同时还将随着智能产品种类日渐丰富，部署于智能手机、安防摄像头、及自动驾驶汽车等智能终端，智能产品种类也日趋丰富。未来，AI计算将无处不在。

亿欧智库：AI芯片应用领域

云端训练



- 可部署芯片：**GPU/GPU/ASIC
- 芯片特征：**高吞吐量、高精度率、可编程性、分布式、可扩展性、高内存与带宽
- 计算能力与功耗：**>30TOPS, >50W
- 应用：**云/HPC/数据中心

边缘计算



- 可部署芯片：**GPU/GPU/ASIC/FPGA
- 芯片特征：**降低AI计算延迟、可单独部署或与其他设备组合（如5G基站）、可将多个终端用户进行虚拟化、较小的机架空间、扩展性及加速算法
- 计算能力与功耗：**5~30TOPS, 4~15W
- 应用：**智能制造、智能家居、智慧交通等、智慧金融等众多领域

终端设备



- 可部署芯片：**GPU/GPU/ASIC/FPGA
- 芯片特征：**低功耗、高效能、推理任务为主、较低的吞吐量、低延迟、成本敏感
- 计算能力与功耗：**<8TOPS, <5W
- 应用：**各类消费电子，产品形态多样；以及物联网领域

云端推理

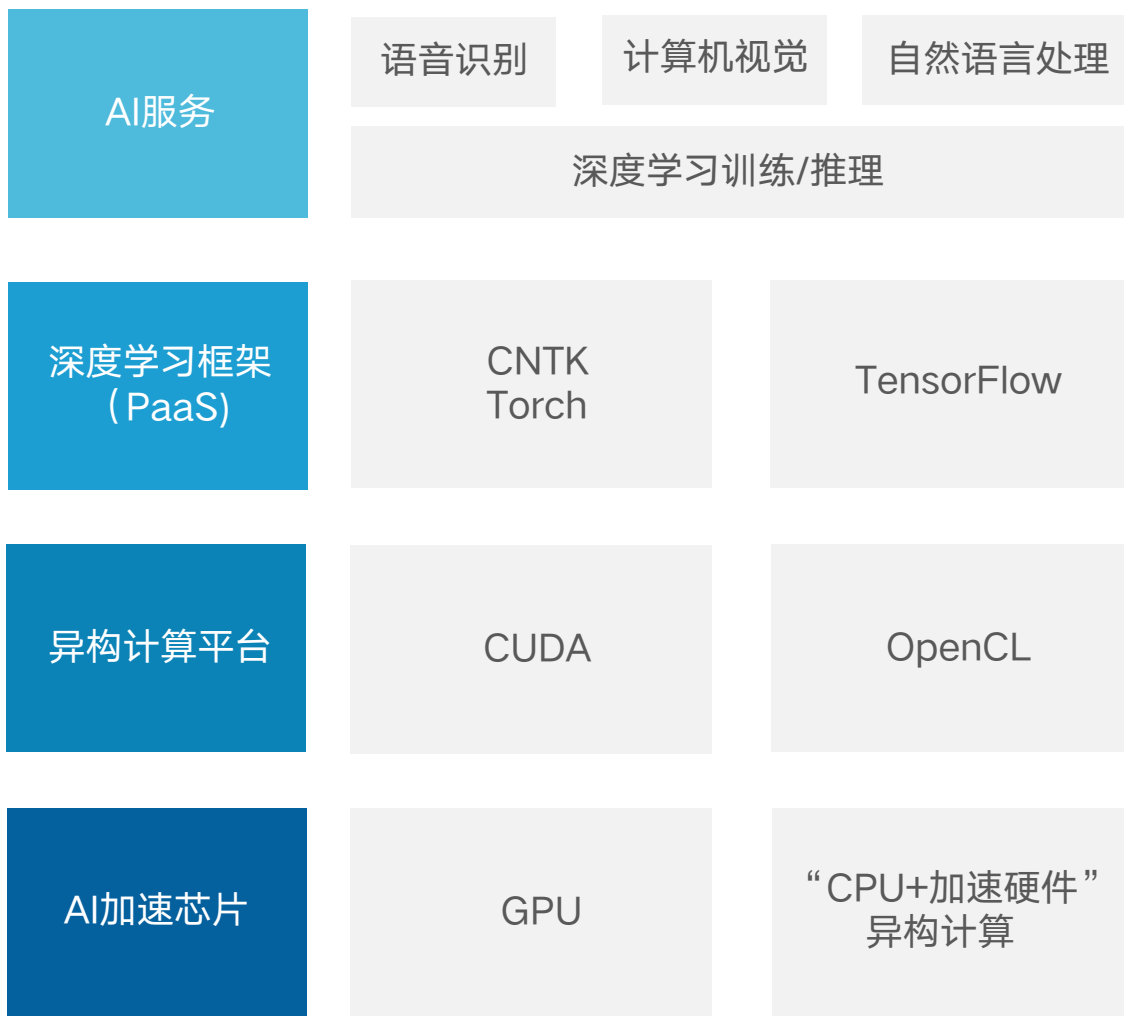


- 可部署芯片：**GPU/GPU/ASIC/FPGA
- 芯片特征：**高吞吐量、高精度率、分布式、可扩展性、低延时
- 计算能力与功耗：**30TOPS, >50W
- 应用：**云/HPC/数据中心

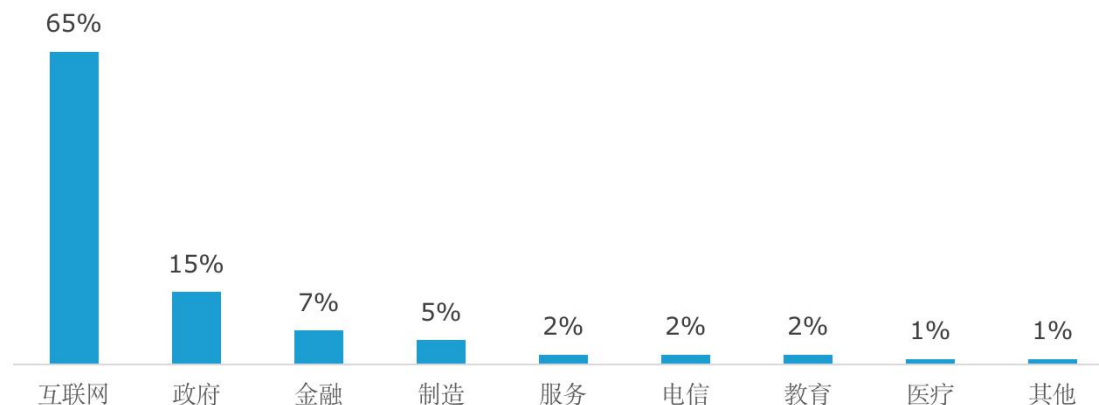
云端：当前仍是AI的中心，需更高性能计算芯片以满足市场需求

- 当前，大多数AI训练和推理工作负载都发生在公共云和私有云中，**云仍是AI的中心**。在对隐私、网络安全和低延迟的需求推动下，云端出现在了网关、设备和传感器上执行AI训练和推理工作负载的现象，**更高性能的计算芯片**及新的AI学习架构将是解决这些问题的关键。
- 互联网是云端算力需求较旺盛产业，因此除传统芯片企业、芯片设计企业等参与者外，**互联网公司**纷纷入局AI芯片产业，投资或自研云端AI芯片。

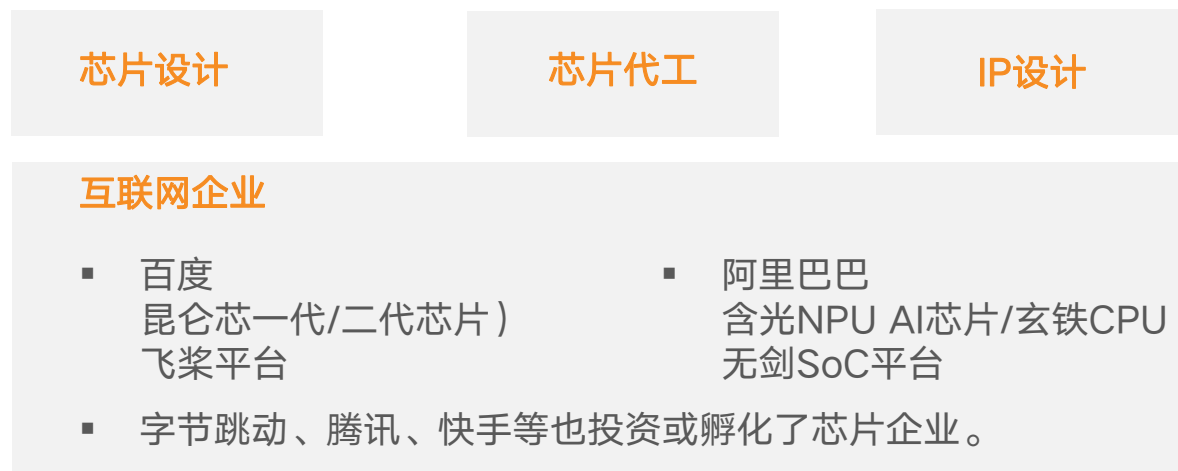
亿欧智库：云端AI芯片框架



亿欧智库：2021中国人工智能算力投资行业分布



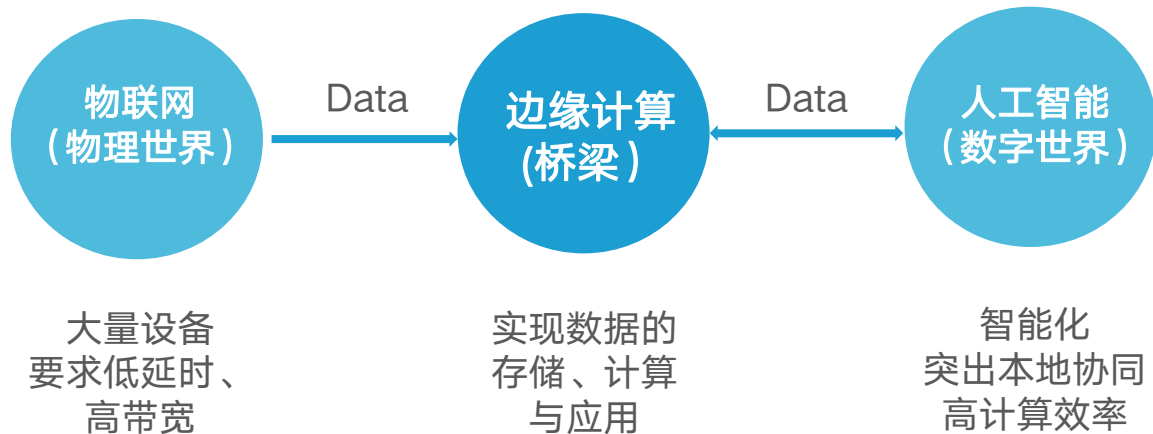
亿欧智库：中国云端AI芯片参与者



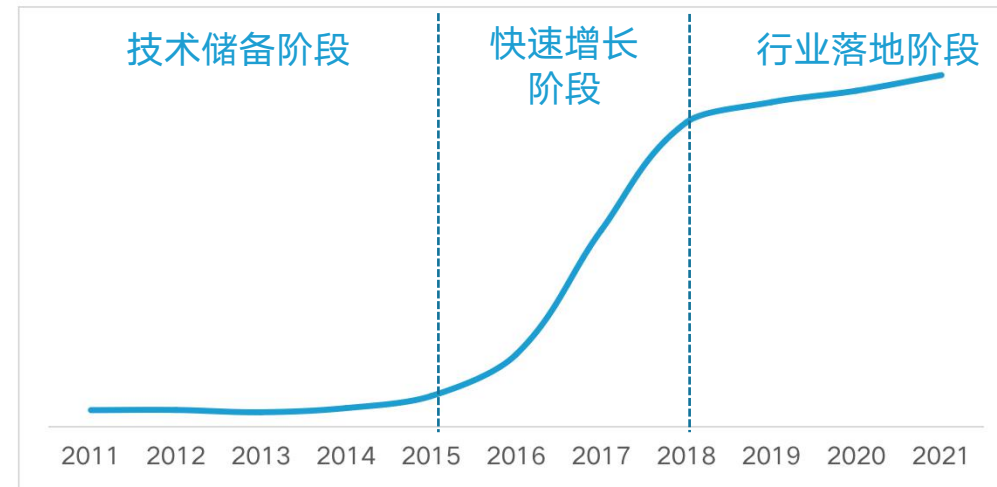
边缘侧：数据向边缘下沉，随着行业落地市场将有很大增量

- 5G与物联网的发展以及各行业的智能化转型升级，带来了爆发式的数据增长。海量的数据将在边缘侧积累，建立在边缘的数据分析与处理将大幅度的**提高效率、降低成本**。
- 随着大量的数据向边缘下沉，边缘计算将有更大的发展，IDC预测，未来，超过50%的数据需要在边缘侧进行储存、分析和计算，这就对边缘侧的算力提出了更高的要求。芯片作为实现计算能力的重要基础硬件，也将具备更多的发展。ABI Research预测，2025年，边缘AI芯片市场将超过云端AI芯片。
- 在人工智能算法的驱动下，边缘AI芯不但可以自主进行逻辑分析与计算，而且可以动态实时地自我优化，调整策略，典型的应用如**黑灯工厂**等。

亿欧智库：边缘计算在数据处理中的位置



亿欧智库：边缘计算发展历程



亿欧智库：边缘计算的价值：“CROSS”

- C**: Connection即联接海量设备。支持多个终端用户的虚拟化。
- R**: Real-time即业务的实时性。可以实现毫秒级的响应时间，支持实时服务。
- O**: Optimization即数据的优化。在边缘积累数据，实现数据的感知和归一化。
- S**: Smart即应用的智能化。通过人工智能实现自我优化和策略调整等。
- S**: Security即安全与隐私保护，数据本地化存储，有效保障用户隐私。

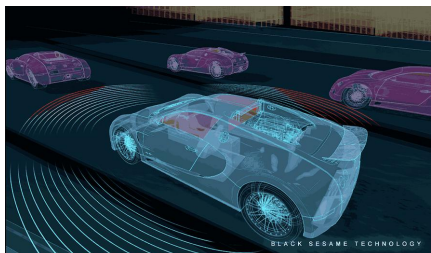
亿欧智库：边缘计算主要场景



终端设备：终端产品类型逐渐多样，出货量增加催生大量芯片需求

- 根据亿欧数据测算，中国自动驾驶行业规模增速在2022年将达到**24%**；智能摄像头产品出货量增速超**15%**；手机、平板、VR/AR眼镜等智能产品出货量也均有较大增速，催生出大量的智能芯片需求。
- 同时，智能终端产品种类也逐渐多样，智能音响、服务/商用机器人等**消费硬件**、**工业/数控设备**等工业产品以及**通信产品**等日渐丰富，不同产品类型也对芯片**性能与成本**提出更多的要求。

智能驾驶



- **功能需求**：图像识别、数据融合、SLAM定位等、路径规划功能。
- **算力要求**：20-4000TOPS (L3-L5)
- **功耗需求**：中等，不过分追求低功耗
- **可靠性需求**：高
- **成本敏感性**：低

智慧家居



- **功能需求**：图像识别、语义识别与理解、语音助手等功能。
- **算力要求**：<1TOPS
- **功耗需求**：较高，家用小型产品多追求更低功耗
- **可靠性需求**：较高
- **成本敏感性**：较高

智慧安防



- **功能需求**：图像/视频识别、图像/视频检测等功能。
- **算力要求**：4-20TOPS
- **功耗需求**：追求较低低功耗
- **可靠性需求**：偏高，尤其在识别的准确性方面
- **成本敏感性**：较高

消费电子



- **功能需求**：图像/场景识别、拍照美化、语音助手等功能。
- **算力要求**：1-8TOPS
- **功耗需求**：追求低功耗来保证设备续航时间
- **可靠性需求**：高
- **成本敏感性**：高

03. 典型企业

酷芯微电子：高端智能视觉芯片领导者

➤ 上海酷芯微电子有限公司，成立于2011年7月。公司依托**智能感知、智能计算、智能传输**三大核心技术，通过自主研发**芯片架构及核心IP**，提供专用于人工智能的高性能芯片及解决方案。公司于2016年荣获高新技术企业，2017年被认定为上海科技小巨人，2019年入选上海市“专精特新”企业名单。目前公司有员工近200人，其中**80%**为技术开发人员。

亿欧智库：酷芯微电子核心技术及主要产品

高性能ISP



高画质

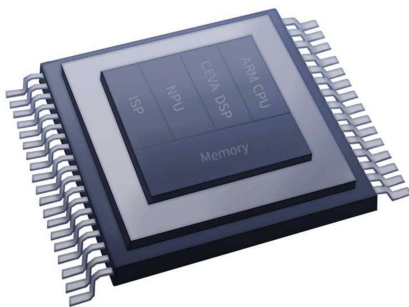
- HDR 高动态对比技术
- 不同亮度情况下画面细节均纤毫毕现

高保真

- 星光级3D降噪技术
- 搭载自研多帧降噪技术
- 极限暗光下高保真画质



高性能低功耗NPU



高精度

- 编译器具备两种高精度量化技术，AI算法准确移植

高效率

- 压缩、多层次缓冲、计算重拍等技术打造高效互联结构

低功耗

- 存算一体，大算力与功耗完美平衡，适用多种场景

高性能

- HPH(高性能异构)技术
- 3D阵列技术
- AI-ISP技术

专用无线基带

超远距、超高速

- ULR(超远距离传输)技术，传输距离是WIFI的 1.5-3倍
- Dynamic Tracking(动态追踪)技术，在正常画质下支持设备间1000Km/h高速移动

抗干扰、灵活组网

- 网Anti-interference (抗干扰)技术
- MUFN(多用户灵活组网)技术，最多至24户

低功耗

- ULP(超低功耗)技术，支持基带唤醒MCU功能

Edge AI SoC产品



AR9341 AR9321
AR9331 AR9201

AR Link 通信产品



无线SoC 射频收发器
AR1001 AR8030 AR8003S
AR8211 AR8020 AR8003

➤ 目前，酷芯微电子产品已应用于**智能安防**、**智能硬件**、**智能车载**、**无线图传**等多个领域。

亿欧智库：酷芯微电子产品赋能行业

智能安防



AI IPC



生物识别门禁



热成像监控



AI盒子

基于酷芯视觉AI芯片，具有高效能的4T算力、高品质图像质量及低码高清画质编码器

产品优势：

- 自研图像处理单元，可支持高达900万像素Sensor，画质优异业界领先
- 算力高达4T，支持人脸识别、头肩检测、车辆车牌识别等各种算法组合
- 内置红外ISP，支持热成像与可见光融合
- 支持多模态识别

智能车载

结合酷芯优势技术与产品，为智能驾驶提供感知系统的处理能力与决策系统的AI运算能力

产品优势：

- 多路摄像头接入，全范围检测自动驾驶安全环境
- 内置多个模型，同时对周围环境、驾驶员状态等进行分析
- 适用乘用、车用多种车型



AI MDVR



智能DASH CAM



车载AI IPC

智能硬件



机器人



深度相机



视频会议

软硬结合方式，以智能传感互联、人机交互、新型显示等技术赋能智慧设备，为其提供强大算力

产品优势：

- 3D深度相机可实现毫米级工业视觉检测，精准识别人流等
- 配合无线图传技术，40毫秒内延迟助力无人机避障
- 单颗芯片集成图传基带



生物识别模组



智能无人机

无线图传

基于TDD的原理，采用OFDM和MIMO等关键技术，内置图像解码器，100%自主知识产权基带芯片与射频芯片，提供远距离、低延时无线图传解决方案

产品优势：

- 无线图像传输适用于更多复杂地形地况
- 毫秒级延迟，满足医疗、自动驾驶等对实时性要求较高的行业需求



影视级图传



无线医疗



无线套装



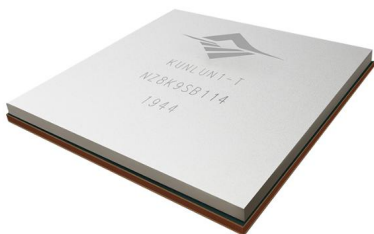
行业图传

昆仑芯科技：专注通用人工智能芯片

- 昆仑芯科技的前身是百度智能芯片及架构部，2021年完成独立融资。公司专注于打造拥有强大通用型、易用性和高性能的通用人工智能芯片，是国内为数不多可支撑互联网大规模核心算法的AI芯片。
- 目前，昆仑芯拥有100%自研核心架构及7nm制程量产经验，产品已在近百家客户部署实践。配合百度飞桨平台，获得更友好开发环境。

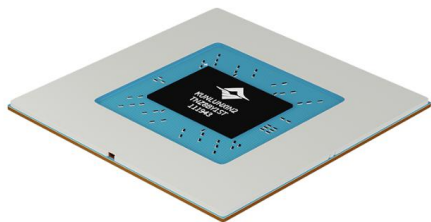
亿欧智库：昆仑芯主要产品

K系列



昆仑芯1代芯片

R系列



昆仑芯2代芯片

产品特点：

自研XPU-K架构
256 TOPS @ INT8,
512GB/s内存带宽,
高性能功耗比
AI算法全场景覆盖

工艺：14nm，2.5D封装

系列产品：

昆仑芯 AI加速卡 K200
昆仑芯 AI加速卡 K100

产品特点：

自研XPU-R架构
256 TOPS @ INT8,128 TOPS@
XFP16
GDDR6高性能显存
高度集成ARM CPU

工艺：7nm

系列产品：

昆仑芯 AI加速卡 R200
昆仑芯 通用基板 R480

亿欧智库：昆仑芯产品优势

经过实践验证

在百度内部各业务
已部署超2万片
在百度外，有工业
质检、智慧城市、
智慧金融等多场景
落地案例

领先的性能

比市场同类主流
产品、各种算法
和各业务场景中
均有1.5-2倍的性
能提升

开发环境友好

昆仑芯SDK可实现
模型迁移
支持百度飞桨、
PyThoch和
TensorFlow等主流
深度学习框架

亿欧智库：百度飞桨核心框架及其领先技术

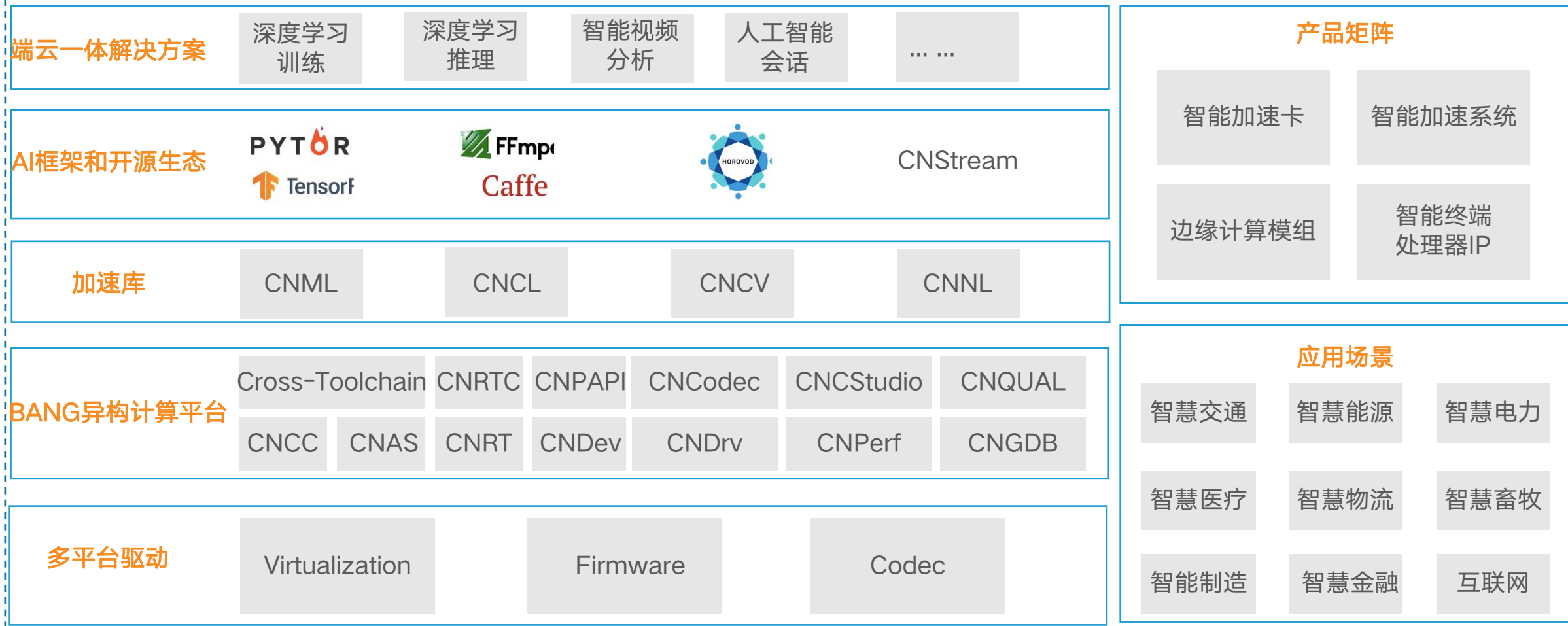
开发		训练		部署	
动态图	静态图	大规模分布式训练	工业级数据处理	PaddleServing	PaddleLite
				PaddleSlim	安全与加密

- 产业及深度框架
- 超大规模深度学习训练模型
- 覆盖多领域工业级模型库
- 多端多平台部署
- 高性能推理引擎

寒武纪：云-端、软硬一体AI智能解决方案

- 寒武纪成立于2016年，专注于人工智能芯片产品的研发与技术创新，是目前国际上少数全面掌握通用型智能芯片及其基础系统软件研发和产品化核心技术的企业之一，可提供智能芯片产品及平台化基础系统软件产品。
- 目前，寒武纪产品已广泛用于服务器厂商和产业公司，涵盖互联网、金融、交通、能源、电力和制造等多个领域，为复杂AI应用场景提供充足算力，推动人工智能赋能的产业升级。

亿欧智库：端云一体AI解决方案



地平线：“芯片+算法+工具链”，完整底层技术平台赋能机器

- 地平线成立于2015年6月，致力于开发边缘人工智能芯片及相关解决方案，产品可面向智能驾驶以及更广泛的智能物联网领域，提供包括效能边缘AI芯片，丰富算法IP、开放工具链等在内的全面赋能服务。
- 基于其创新的人工智能专用计算架构BPU(Brain processing Unit),地平线为AI芯片规划了完备的研发路线图。
- 目前，地平线是业界唯一能够提供覆盖从L2到L4全场景整车智能芯片方案的人工智能平台型企业，与奥迪、比亚迪、长安汽车等企业达成了深度合作，构建合作供应的智能汽车芯生态，加速智能驾驶创新产品成熟落地。

亿欧智库：BPU处理器及解决方案研发线路图



亿欧智库：地平线主要产品

应用场景	产品线	产品种类	产品特点
智能驾驶	车规级芯片： 征程	征程2 征程3 征程5	即时图像处理、支持高清视频输入、BPU/DSP/CPU异构计算、面向自动驾驶的I/O接口
	汽车中央AI计算平台 Matrix	Matrix2 Matrix5	4颗征程SoC保障算力 多路摄像头、以太网、雷达接口 车云协同
智能物联网	针对AIoT的AI处理器 旭日	旭日2 旭日3	BPU架构AI引擎，提供5TOPS等效算力 同等性能下实现低功耗 开放工具链加速AI落地
AI开发平台	天工开物	天工开物AI全周期开发平台	AI算法仓库、AI芯片工具和AI应用开发中间件三大功能模块。

黑芝麻智能：芯片赋能未来驾驶

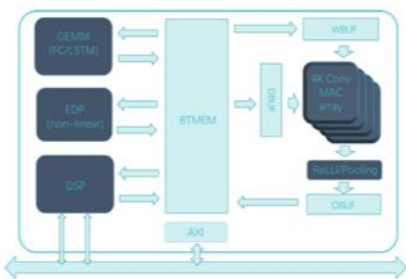
- 黑芝麻智能成立于2016年，是行业领先的车规级自动驾驶计算芯片和平台研发企业，专注于大算力计算芯片与平台等技术领域的高科技研发，能够提供完整的自动驾驶、车路协同解决方案。
- 目前，已和中国一汽、博世、上汽、上汽通用五菱、东风悦享、经纬恒润、亚太、保隆、所托瑞安、联友科技等在L2/3级ADAS和自动驾驶感知系统解决方案上展开商业合作；算法和图像处理等技术已在智能手机、智能汽车、智能家居等消费电子领域布局和商业落地。

亿欧智库：黑芝麻智能主要产品

华山系列 高性能自动驾驶计算芯片	华山二号A1000 SoC 算力达 58TOPS(INT8)—116TOPS(INT4) 16nm工艺 是第一款支持L2+自动驾驶的国产芯片	华山二号A1000L SoC 算力达 16TOPS 16nm工艺 是国内第一款支持L2.5自动驾驶感知芯片 符合ISO26262 ASIL-B汽车功能安全和 AEC-Q100 Grade2汽车可靠性	华山二号A1000 Pro SOC 算力达106TOPS(INT8)—196TOPS(INT4) 16nm工艺 单颗芯片可支持高级别自动驾驶功能	
	山海 人工智能开发平台 50+AI参考模型库转换用例 支持动态异构多核任务分配 完善的工具链，支持自定义算法开发	车路协同 路侧感知计算平台 FAD Edge 基于华山二号A1000自动及时芯片打造 实施计算、高精度算法以及多场景图像处理能力 单颗、多颗芯片等多种解决方案，辅助不同级别自动驾驶		

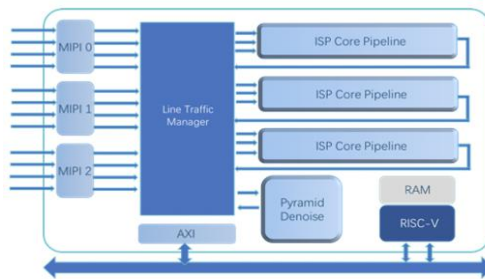
黑芝麻智能核心IP

DynamAI NN 引擎架构--低功耗神经网络加速器NPU



- 大算力架构
- 多形态、多精度运算
- 稀疏加速
- 可适配量化
- 结构化剪裁、压缩
- 自动化开发工具
- 低光环境下，可有效对镜头中小目标进行探测。
- 对任意道路/障碍物/交通标志。行人等图像进行理解。

NeuralIQ ISP技术--图像处理核心



- 12路高清相机接入
- 每秒可处理36亿3曝光像素
- 12亿单曝光像素的高处理率通道
- 支持在线、离线和混合处理模式
- 支持HDR处理
- 符合高动态曝光、低光降噪、LED闪烁控制等高质量车规图像处理要求。

- SynSense时识科技于2017年2月在瑞士苏黎世成立（原名aiCTX），并于2020年4月将全球运营总部迁至中国。公司是全球领先的类脑智能与应用解决方案提供商，横跨计算与感知技术领域，拥有苏黎世大学和苏黎世联邦理工学院20多年数模混合神经形态处理器与神经形态算法自主研发成果。
- 目前，类脑芯片产品已流片成功，进入小规模试用环节，即将进入量产。未来，产品将广泛适用于IoT实时信号处理及AI边缘运算。

亿欧智库：时识科技主要产品

动态视觉处理



“感算一体”动态视觉智能SoC-Speck

无隐私：基于点阵数据的视觉处理
实时性：5-10ms端到端延时
小于1mW超低功耗，真正always-on
预计2022年Q3试量产

动态视觉专用处理器DYNAP-CNN

丰富的可扩展性，可直连事件相机
ms级延时，<1mW超低功耗
实时数据运算，无需缓存
预计2022年初量产

自然信号处理



低纬度类脑处理器XYLO

基于SRNN算法和动态稀疏数据
低成本：全新芯片架构，全并行运算
信号转化实时处理，无缓存
预计2022年Q3试量产

开发套件



开发套件

DYNAP-SE开发套件
DYNAP-CNN开发套件
XYLO开发套件
DVS开发套件
Speck开发套件

亿欧智库：时识科技核心创始团队

- **Dr.乔宁 创始人兼CEO**
本科毕业于西安交通大学，博士毕业于中科院半导体所
苏黎世大学博士后，苏黎世大学高级研究员
主导10+项欧盟类脑研发项目，10+颗类脑芯片研发
主导设计了全球首款动态视觉专用处理器
- **Prof.Dr.Giacomo Indiveri 联合创始人 首席科学家**
苏黎世联邦理工学院、苏黎世大学终身教授
INI苏黎世神经信息研究所所长
主导20+项欧洲重大类脑项目，类脑计算领域权威人物

亿欧智库：时识科技类脑芯片优势及技术布局

- **超低功耗**
- **超低延时**
- **端侧智能**
- **隐私安全**
- **动态视觉处理**
动态视觉智能感知交互，运动轨迹、定位及路径规划
- **自然信号处理**
实时传感信息处理
- **机器人感知决策及可植入式处理器**
多模态融合运算，感知及决策；人机交互，人体增强

- 埃瓦科技成立于2018年，聚焦于芯片设计和视觉算法的系统解决方案，提供拥有自主知识产权的3D AI处理器的消费级和工业级视觉模组。
- 目前，埃瓦已累计申请知识产权百余件，人脸识别模组已获得BCTC国家金融支付级安全认证。产品赋能智能门锁门禁、机器人、智能硬件、刷脸支付等多个人工智能落地场景。

亿欧智库：埃瓦科技核心技术

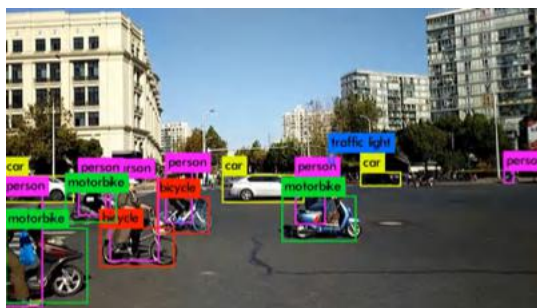


3D AI芯片-追萤

- 自主知识产权异构架构AI边缘处理器
- 内置NPU、3D引擎、HDR、ISP等
- 高效智能处理、分析
- 低功耗管理能力

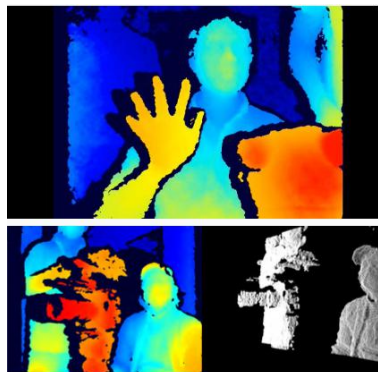
NPU-神经网络硬件加速引擎

- 搭载埃瓦自研AI算法
- 支持PyTorch、MXNet、TensorFlow等主流框架
- 硬件计算单位可灵活分配以适应不同场景计算需求



3D 深度计算引擎

- 高帧率、低功耗
- 50毫米基线下测量0.2-6米范围
- 1米距离探测精度可达1mm
- 有效提高人脸识别精度和稳定性
- 提升识别安全性



亿欧智库：埃瓦科技产品框架

应用层	3D人脸门锁	人脸门禁	刷脸支付	扫地机器人
	智能家居	体感交互	机器人	智慧交通
算法层	人脸识别	物体识别	人形识别	手势识别
	3D活体检测	车牌识别	深度计算	空间定位
模组层	双目摄像头	3D结构光摄像头	双目结构光摄像头	
	丰富接口	硬件级双目帧同步	ToF摄像头	
芯片层	3D重构引擎	异构架构	VSLAM加速引擎	
	HDR	ISP	NPU	

三、中国人工智能芯片行业的挑战与机遇

设计软件、制造设备及先进制程等仍不及世界领先水平

➤ 在芯片设计制造领域，中国仍缺乏设计软件，先进制程及设备与世界领先水平之间仍有差距，该领域部分产品及装备仍十分依赖进口。

亿欧智库：半导体芯片产业链



亿欧智库：2021年集成电路相关材料及设备进口额

名称	数量	金额
集成电路	6355亿个	超2000亿
半导体制造设备	约50万台	2196亿
制造单晶柱或晶圆 机器及装备	4360台	超100亿
制造半导体器件或集成电路 机器及装置	15844台	1369亿
计算机集成制造技术	--	4505亿

亿欧智库：国际先进制程对比（可量产）

企业	制程	地区
台积电	5nm	中国台湾
三星	5nm	韩国
英特尔	10nm	美国
瑞萨电子	40nm	日本
格罗方德	14nm	欧洲
中芯国际	14nm	中国

来源：中国海关总署、公开资料及专家访谈，亿欧智库整理

政策及监督管理体系的建立将更大发挥中国庞大数据集的价值

- 数据的数量和质量决定了人工智能模型的准确度。目前，大部分资料数据普遍属于不同的机构或部门，如政府部门、金融行业或医疗行业，很难将其整合为一个完全体，对人工智能技术的提升造成了较大阻碍。
- 在充分认识到数据的重要性后，各地方政府成立大数据管理局，从政府层面将数据有效地利用在安防、政务、法务等领域；同时制定更好的数据管理政策，使数据更好的服务于地方实体经济，有效打破“数据孤岛”。
- 疫情以来，人们更多地关注在网络上，更多的数据被积累。2021年，领先的互联网公司大数据达到上千PB（计算机存储单位，拍字节），传统行业龙头型企业数据量也达到了PB级，个人产生的数据达到TB级（计算机存储单位，太字节）；数据占比方面，2018年，中国占全球数据量的23%，预计2025年将达到27.8%。

数据难以发挥有效价值的原因

数据孤岛

由于技术或管理制度原因，企业数据散落在各个业务系统中，产生“数据孤岛”。

数据安全

数据安全风险包括数据泄漏与数据滥用。若发生数据安全事件，会对企业经营造成损失，同时对用户的隐私造成侵犯，这束缚了数据价值的释放。

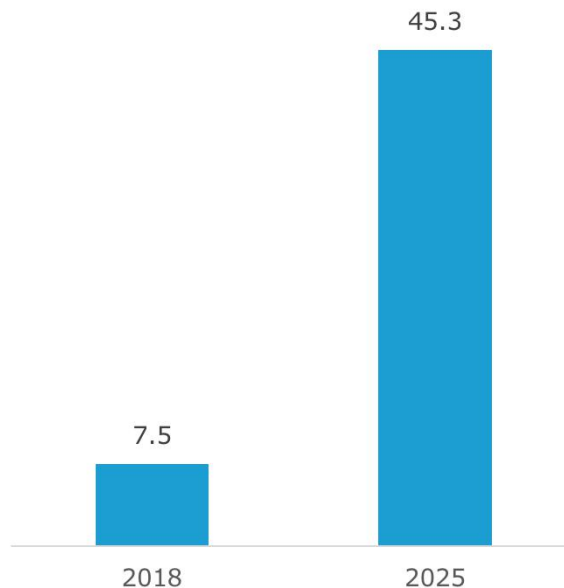
数据质量

数据质量也决定了业务决策分析，数据资产的价值建立在不断提升的数据质量上。

管理体系

企业没有建立起一个有效管理和应用数据的模式，包括数据价值评估、数据成本管理等，缺乏对数据的服务以及应用的合规性指导。

中国数据量（单位：ZB）



中国已建立大数据局地区



除国家大数据管理局，共计**12**个省级地区建立**超过20**个大数据管理机构。

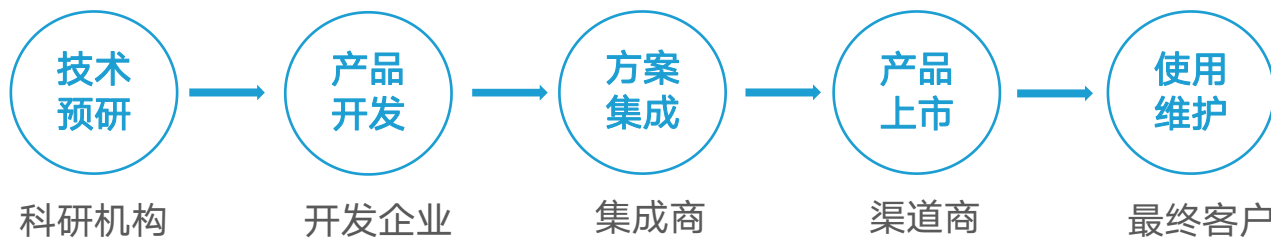
国际影响力提升吸引人才回流，产学研深度结合推动进一步发展

- 当前，中国数字化的变革方向驱动了底层技术的逐渐提升，国际影响力也在逐年上涨，同时，在大数据、芯片设计及应用落地方面，逐步建立起了优势地位。产业发展也吸引更多海外人才回国创业、就业。
- 未来，产业链结构或将重构，更多的企业、高校、组织或将形成合力，共同推动人工智能及芯片的新发展。

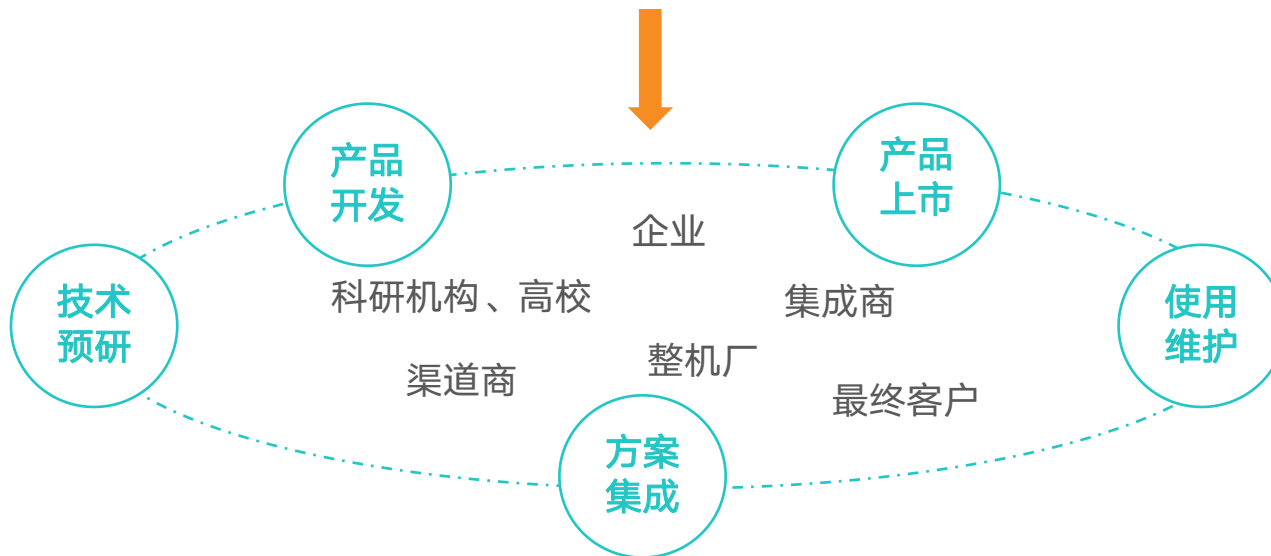
亿欧智库：2021年人工智能领域领先国家与地区论文发表

	中国	美国	欧盟
AI期刊出版文献占全球份额	18%	12.3%	8.6%
人工智能期刊引用比例	20.7%	19.8%	11.0%

亿欧智库：产业链变革趋势

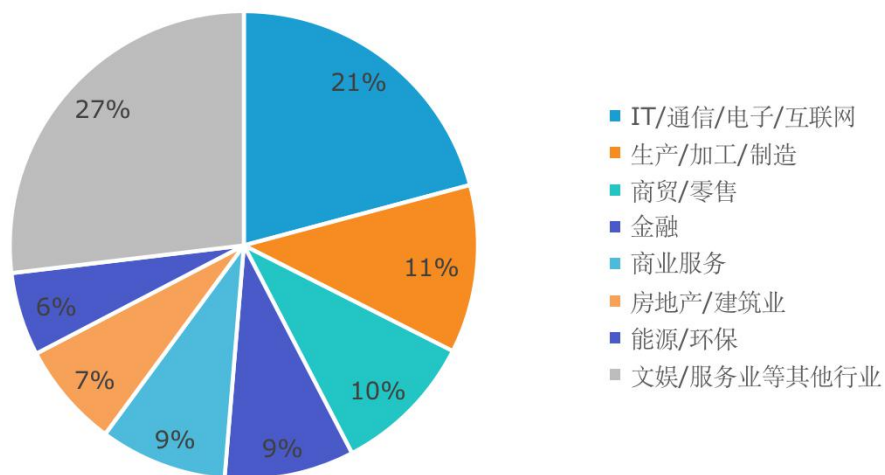


产业链长，导致技术与场景割裂，无法及时匹配市场需求



多方合力打通“产学研用”，共同研发推广

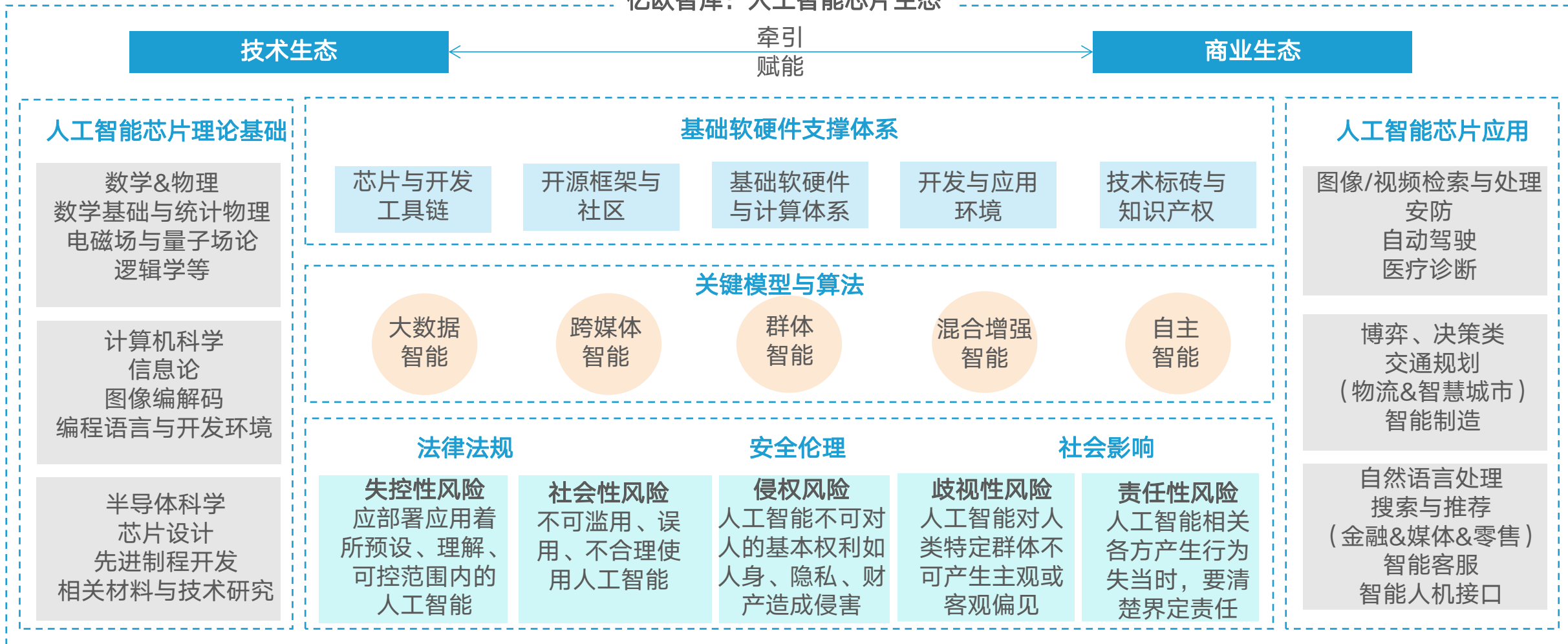
亿欧智库：2020-2021年海归投递行业分布



完整流畅的生态监管系统助力技术与丰富场景的贴合，加快AI落地

- 在人工智能芯片领域内有数据与算法企业、其他硬件平台，还有IP和技术提供商。要想赢得市场的信赖，企业就需要协调此三个方面，从而构建完整流畅的生态系统。技术与场景的贴合以及对AI使用的监管，将有助于AI落地，发挥其最大价值。
- 未来几年，制造业及交通将是AI较大的应用场景。同时，AI也将被广泛应用于发展医疗保健、教育，媒体及金融和客户服务等领域。

亿欧智库：人工智能芯片生态



写在最后

- ◆ 亿欧智库经过桌面研究及对相关企业、专家访谈后作出此份报告。报告重点对人工智能芯片的发展现状与未来趋势进行研究分析，在此，亿欧智库感谢相关企业及业内专家的鼎力支持。
- ◆ 未来，亿欧智库将持续密切关注人工智能领域，通过对于行业的深度观察，持续输出更多有价值的研究成果，助力产业可持续创新发展。欢迎报道读者与我们交流联系，提出报告建议。
- ◆ 特别鸣谢：



团队介绍和版权声明

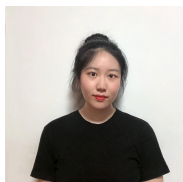
◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EqualOcean Intelligence) 是亿欧EqualOcean旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察, 具有独创的方法论和模型, 服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕科技、消费、大健康、汽车、产业互联网、金融、传媒、房产新居住等领域, 旗下近100名分析师均毕业于名校, 绝大多数具有丰富的从业经验; 亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构, 分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本, 借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势, 亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时, 亿欧EqualOcean内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库, 使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑, 更具洞察性和落地性。

◆ 报告作者:



刘媛

亿欧智库分析师

Email: liuyuan@iyiou.com

◆ 报告审核:



孙毅颂

亿欧智库研究总监

Email: sunyisong@iyiou.com

团队介绍和版权声明

◆ 版权声明：

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于亿欧：

亿欧EqualOcean是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约有分公司。亿欧EqualOcean立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧EqualOcean旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网（iyiou.com）、亿欧国际站（EqualOcean.com），研究和咨询服务亿欧智库（EqualOcean Intelligence），产业和投融资数据产品亿欧数据（EqualOcean Data）；行业垂直子公司亿欧大健康（EqualOcean Healthcare）和亿欧汽车（EqualOcean Auto）等。

亿欧服务

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧EqualOcean为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆ 创业公司

亿欧EqualOcean旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧EqualOcean除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧EqualOcean有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。