

未来50年系列： 中国人工智能产业全景前瞻

The next 50 years series:
Prospects of China's Artificial Intelligence Industry Panorama

次の50年シリーズ：中国の人工知能産業の展望

报告标签：机器学习、量子计算、类脑芯片、机器伦理

主笔人：胡俊杰

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

研究目的

本报告为未来50年系列：中国人工智能产业全景前瞻，将从产业链、前沿技术展望和前瞻等方面梳理人工智能产业的现状，并对此行业的发展趋势做出分析。

研究区域范围：全球

研究周期：2021年

研究对象：人工智能

此研究将会回答的关键问题：

- ① 人工智能的产业全景？
- ② 人工智能的发展历史和未来走势？

报告摘要

从目下展望，人工智能之父Geoffrey Hinton正在挑战当今AI界的“常识”，尝试颠覆深度学习的路径，同时，也没有人能确定人工智能的未来走向。

五十年后的人工智能或许会远远超出当下的想象，正如半个世纪前的互联网。仰望星空的猿猴是第一次诞生的人类，也须上万年的血泪耕耘才得以成就文明。对待人工智能的未来，博观而约取，厚积而薄发。

01 人工智能产业现状全景概览

数据源、软件框架、算力等基础设施正在不断拓展人工智能算法的开发场景。在不同研究学派的理念之下，正在不断拓宽人工智能算法和AI技术的能力边界，实现“AI+行业”的快速部署。人工智能正在逐步影响现实世界的生活与工作的方方面面。

02 目下十年展望

在计算需求的未来发展中，传统芯片已面临计算机硬件和架构的限制。类脑芯片跳出了冯·诺依曼架构的技术路线，或将成为未来海量数据处理的基础硬件。未来的工业生产中将更加依赖智能传感器解析和处理信息的能力。同时，智能传感器正逐步集成到日常物品中构建智能环境，与人互动产生数据，从基础层加速人工智能的发展。

03 未来五十年前瞻

量子计算和人工智能技术各自经历了起起落落、螺旋上升的发展历程，而现在正迎来二者深度交叉的最好时机。遗传编程用类似生物进化的方法开启计算机自动编码的尝试，目前十分小众且原始，但一步走到强人工智能并不现实，或许在未来五十年后会看到遗传算法走向应用的一天。虚实集成世界将极大促进并提升未来的生产效率与交互体验。

东方财富
www.leadleo.com

目录

◆ 人工智能综述	-----	6
• 学派理念界定	-----	7
• 历史沿革与前瞻	-----	8
• 人工智能产业现状全景概览	-----	9
◆ 目下十年展望	-----	11
• 基础层-智能芯片	-----	12
• 基础层-智能传感器	-----	13
• 技术层-机器学习	-----	14
• 技术层-智能语音	-----	16
• 技术层-计算机视觉	-----	16
• 应用层-行业解决方案	-----	19
• 应用层-自动驾驶	-----	20
◆ 未来五十年前瞻	-----	21
• 基础层-量子人工智能	-----	22
• 技术层-遗传编程	-----	23
• 应用层-虚实集成世界	-----	24
• 人工智能伦理	-----	25
◆ 名词解释	-----	27
◆ 方法论	-----	28
◆ 法律声明	-----	29

东方财富
www.leadleo.com

CONTENTS

◆ Artificial Intelligence Overview	-----	6
• Definition	-----	7
• History and prospects	-----	8
• A panoramic overview of the current situation of the artificial intelligence industry	-----	9
◆ Ten Years Outlook	-----	11
• Smart Chip	-----	12
• Smart Sensor	-----	13
• Machine Learning	-----	14
• Intelligent Voice	-----	16
• Computer Vision	-----	16
• Industrial Solutions	-----	19
• Autonomous Driving	-----	20
◆ Fifty Years Prospect	-----	21
• Quantum AI	-----	22
• Genetic Programming	-----	23
• Virtual and real integration	-----	24
• AI Ethics	-----	25
◆ Terms	-----	27
◆ Methodology	-----	28
◆ Legal Statement	-----	29

东方财富
www.leadleo.com

图表目录

▪ 人工智能概念厘定与区分	-----	07
▪ 人工智能三大研究流派	-----	07
▪ 人工智能的历史沿革与前瞻	-----	08
▪ 电力的发展史启发人工智能产业的未来	-----	08
▪ 人工智能全景概览	-----	09
▪ AI 2000 人工智能全球最具影响力学者榜单	-----	09
• 人工智能开发全流程	-----	10
▪ 人工智能产业链	-----	10
▪ 智能芯片架构对比	-----	12
▪ 类脑芯片研究领域的部分机构/企业及产品	-----	12
▪ 智能传感器的发展	-----	13
▪ 智能传感器相关企业	-----	13
▪ 机器学习技术分支的发展趋势	-----	14
▪ 无监督机器学习的实现之路	-----	15
▪ 智能语音发展现况综述	-----	16
▪ 计算机视觉发展现况综述	-----	16
▪ 多模态交互系统框架	-----	17
▪ 端边云三方协同架构	-----	18
▪ 人工智能相关行业渗透率热度图	-----	19
▪ 智慧能源-智能电网解决方案概述	-----	19
▪ 智慧医疗-家庭、医院、公共卫生系统综合解决方案	-----	19
▪ 自动驾驶的发展阶段	-----	20
▪ 自动驾驶带来的行业改变	-----	20
▪ 量子机器学习算法概览	-----	22
▪ 人工智能与量子计算的正向回馈	-----	22
▪ 遗传编程原理简述	-----	23
▪ 遗传算法研究的趋势	-----	23
▪ 虚实集成世界的关键技术	-----	24
▪ 由元宇宙到全真互联网	-----	25
▪ 人工智能智力发展曲线简析	-----	26

东方财富
www.leadleo.com

Chap 1

人工智能综述

- 学派理念界定
- 历史沿革与前瞻
- 人工智能产业现状全景概览

东方财经
www.leadleo.com

■ 学派理念界定

- 人工智能强调像人一样思考和行动，以符号主义、连接主义和行为主义为三大主流派系，分别从仿生学、数理逻辑和控制论来定义人工智能的发展路径

人工智能概念厘定与区分



□ 人工智能的定义

人工智能(Artificial Intelligence), 英文缩写为AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学，强调像人一样思考和行动。

但对人工智能的具体定义以及技术实现路径一直没有得到统一，但学界在AI的技术在不断积累，对AI的理解也在不断进化。现在人工智能学科由三大学派为主流，分别从仿生学、数理逻辑和控制论来定义人工智能的发展路径。

人工智能三大研究流派

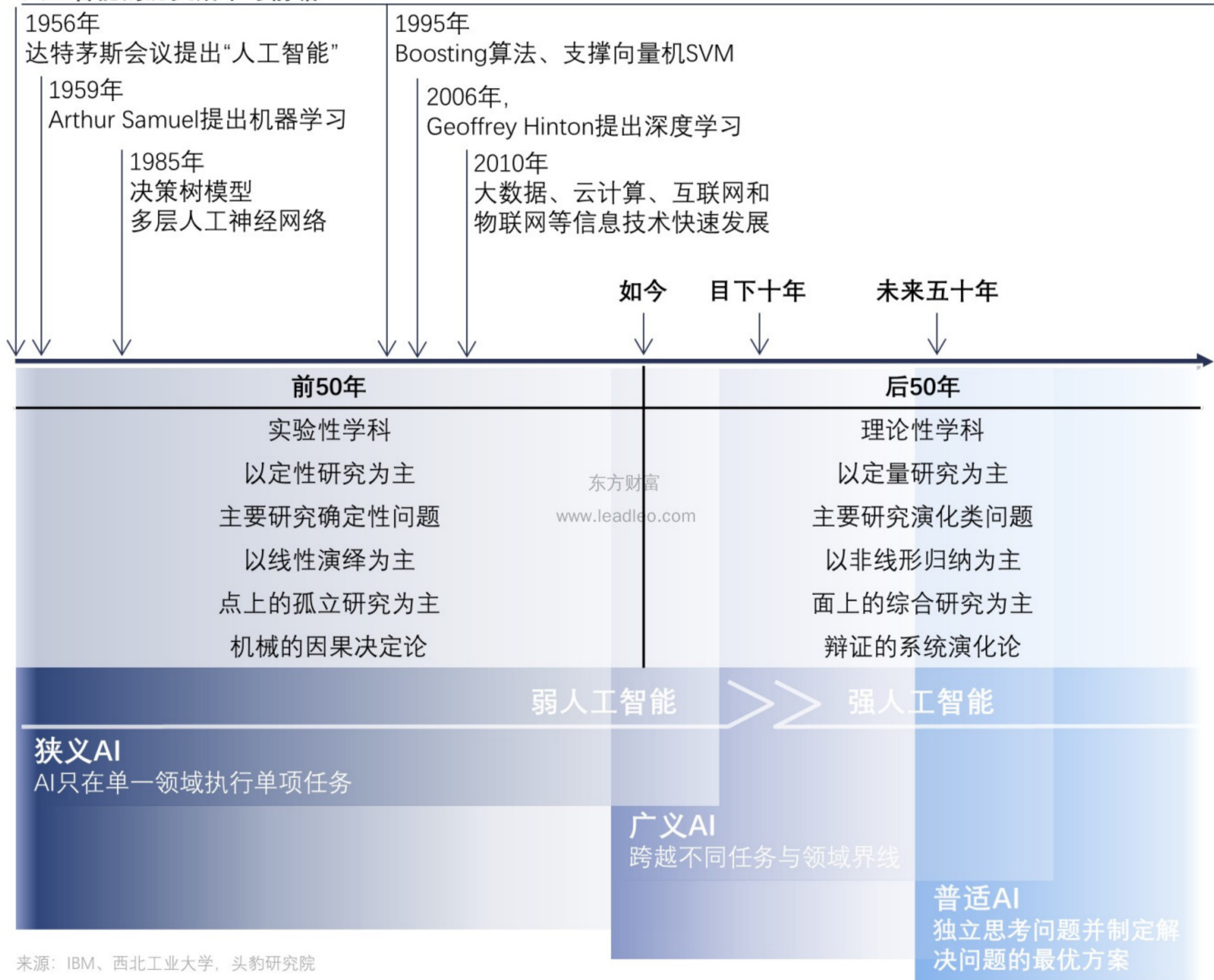
	原理	理论观点	方法	举例
符号主义	<ul style="list-style-type: none"> 源于数理逻辑 基于功能模拟的物理符号系统研究 规则驱动 确定性智能 	符号是人类的认识基元，人的认识过程就是对符号的计算与推理的过程	将认识对象通过数学逻辑的方法以符号形式表现出来，利用计算机的符号处理推算能力来模拟人的认识	<ul style="list-style-type: none"> 符号逻辑 专家系统 语音识别系统
连接主义	<ul style="list-style-type: none"> 源于仿生学 基于结构模拟的人工智能网络研究 数据驱动 不确定性智能 	人类的智能是由人脑的生理结构和工作模式决定的，人的认识过程就是人脑进行信息处理的过程	主张从结构和工作模式上对人脑进行模仿	<ul style="list-style-type: none"> 人工神经网络 深度学习 启发式算法 自然语言处理
行为主义	<ul style="list-style-type: none"> 源于控制论 基于行为模拟的操作系统研究 交互驱动 涌现智能 	人的本质能力是行为能力、感知能力和维持生命及自我繁殖的能力，智能行为是通过与现实世界环境的交互体现的	与人工智能应像人类智能一样通过逐步进化而实现	<ul style="list-style-type: none"> 强化学习 涌现智能 智能机器人

来源：头豹研究院

历史沿革与前瞻

过去五十年中，人工智能从理论基础与算法基础逐步走向应用，对计算力的要求也从数值计算转向智能推演，但在人工智能产业的漫漫征途中，这仅仅只是跨出了第一步

人工智能的历史沿革与前瞻



电力的发展史启发人工智能产业的未来



人工智能产业现状全景概览

- 日渐优化的人工智能开发环境下，AI算法和AI技术不断拓宽的能力边界正在加速“AI+行业”的部署。人工智能正在逐步影响现实世界的的生活与工作的方方面面

人工智能全景概览



来源：头豹研究院

人工智能全景

数据源、软件框架、算力等基础设施正在不断拓展人工智能算法的开发场景。在不同研究学派的理念之下，正在不断拓宽人工智能算法和AI技术的能力边界，实现“AI+行业”的快速部署。人工智能正在逐步影响现实世界的的生活与工作的方方面面。

东方财富

www.leadleo.com

顶级期刊中的人工智能领域

入选 AI 2000 的相关顶级期刊会议的论文总量共计 34,242 篇，入选率为 24.4%。其中，顶级期刊会议论文发表量排名前三的领域是机器人、计算机视觉和人机交互，反映出这三个领域学者的科研产出量相对较高。

AI 2000 人工智能全球最具影响力学者榜单



来源：清华大学，头豹研究院

人工智能开发全流程



扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/ill/details?id=6195ed40c653e103f49310db&core=61aea421bb18e10454212b37>

来源：华为云，头豹研究院

□ 从开发流程视角展开产业链剖面

人工智能当前以数据和算力为驱动：1. 通过AI数据框架高效筛选和半自动标注进行数据预处理；2. 在主流框架开发环境中通过预置模型算法提升开发效率；3. 分布式集群加速模型训练；4. 端边云部署，支持各种线上场景；5. AI共享平台：企业构筑内外部AI生态。

人工智能产业链



来源：云从科技，头豹研究院

Chap 2

目下十年展望

- 基础层-智能芯片
- 基础层-智能传感器
- 技术层-机器学习
- 技术层-智能语音
- 技术层-计算机视觉
- 应用层-行业解决方案
- 应用层-自动驾驶



基础层-智能芯片

- 在计算需求的未来发展中，传统芯片已面临计算机硬件和架构的限制。类脑芯片跳出了冯·诺依曼架构的技术路线，或将成为未来海量数据处理的基础硬件

智能芯片架构对比

	GPU	FPGA	ASIC	类脑芯片
定制化程度	通用型	半定制化	全定制化	模拟人脑
可编辑性	不可编辑	容易编辑	难以编辑	不可编辑
应用场景	高级复杂算法和通用性人工智能平台 图像识别、人机博弈、自动驾驶中均适用 GPU作为加速芯片	适用于各种具体的行业 适用于可重配置需求较高的军事和工业电子领域	可以为某一特殊场景独立设计一套专业智能算法软件	目前处于实验室研发阶段，离产业化很远
优点	通用型较强且适合大规模并行计算 设计和制造工艺成熟	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）	通过算法固化实现极致的性能和能效，平均性能很强 功耗很低 体积小 量产后成本最低	最低功耗 通信效率高 认知能力强 体积更小
缺点	并行运算能力在推理端无法完全发挥	量产单价高 峰值计算能力较低 硬件编程困难	前期投入成本高 研发时间长 技术风险大	硬件技术未突破 研究门槛高 应用工程化难度高

来源：深圳市人工智能行业协会、IBM、头豹研究院

类脑芯片研究领域的部分机构/企业及产品

研究机构	企业	产品
-	英特尔	Lohi2
-	IBM	TrueNorth
-	高通	Zeroth
斯坦福大学	-	Neurogrid
海德堡大学	BrainScaleS	BrainChip
曼彻斯特大学	-	SpiNNaker
清华大学	灵汐科技	KA200
ETH、UZH	时识科技	DynapCNN
-	西井科技	DeepSouth
浙江大学	-	达尔文 2 代

来源：头豹研究院

传统芯片的发展困境

智能芯片通常指针对人工智能算法做了加速设计的芯片。

GPU、FPGA和ASIC是沿用传统冯·诺依曼架构，存储与计算在空间上分离，计算机每次进行运算时需要在CPU和内存这两个区域往复调用，频繁的数据交换导致处理海量信息效率很低且功耗高，十年间将达到架构瓶颈。

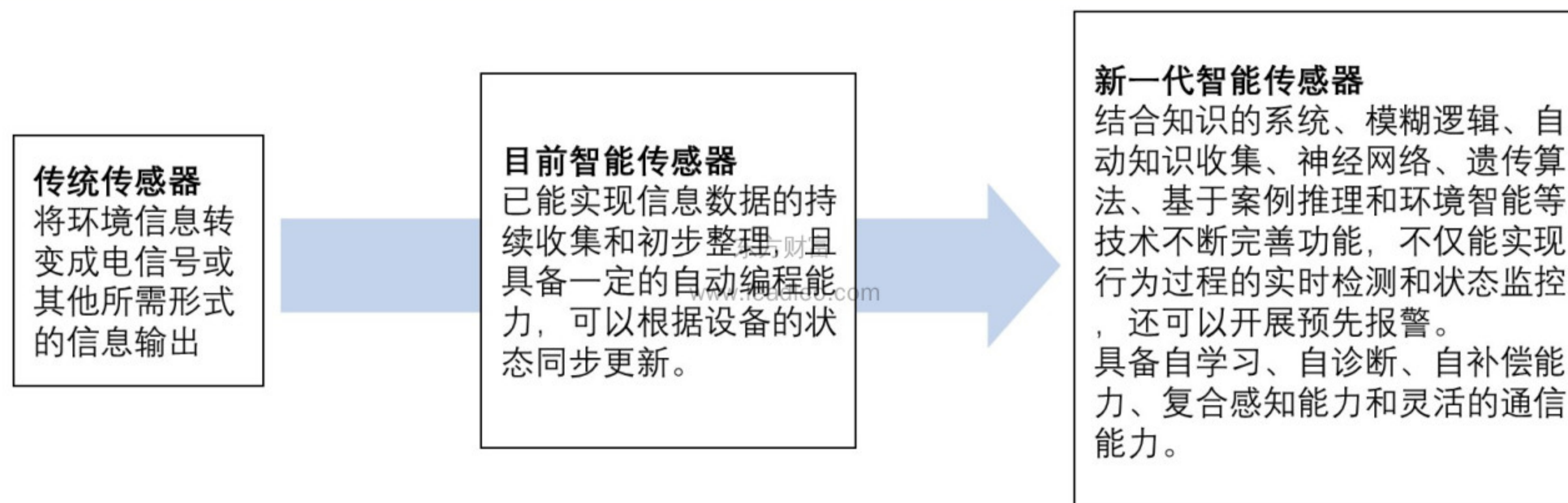
类脑芯片代表了芯片发展的十年趋势

类脑芯片在架构上模拟人脑的神经突触传递结构，众多的处理器类似于神经元，通讯系统类似于神经纤维，基于微电子技术和新型神经形态器件的结合，突破了冯·诺依曼架构瓶颈，实现存储与计算的深度融合，大幅提升计算性能、提高集成度、降低能耗。相对于传统芯片，类脑芯片在功耗和集成度上的优势明显，在后摩尔时代有非常广阔的应用前景。

基础层-智能传感器

- 未来的工业生产中将更加依赖智能传感器解析和处理信息的能力。同时，智能传感器正逐步集成到日常物品中构建智能环境，与人互动产生数据，从基础层加速人工智能的发展

智能传感器的发展



来源：头豹研究院

人工智能赋能传感器

人工智能结合了多种先进技术，赋予了机器学习、采纳、决策的能力，给予他们全新的功能。依赖于神经网络、专家系统、自组织系统、模糊逻辑和遗传算法等技术，人工智能技术将传感器应用领域扩展到了很多其他领域，其中一些领域需要对传感器信息进行解析和处理，例如装配、生物传感器、建筑建模、计算机视觉、切割工具诊断、环境工程、力值传感、健康监控、人机交互、网络应用、激光铣削、维护和检查、动力辅助、机器人、传感器网络和遥控作业等。凭借灵活性可重新配置能力和可靠性，全新的系统设备在越来越多的任务中表现出超过人类的性能，将逐渐加速进入工业领域及其他生产工作的方方面面。

智能传感器加速人工智能的发展

人工智能技术具有最低的计算复杂度，可以应用于小型传感器系统、单一传感器或者采用低容量微型控制器阵列的系统。由此，将许多微型电子处理器和传感器集成到日常物品中，使其智能化，共同构建出一个智能环境、与其他智能设备通信以及与人类互动。人工智能凭借传感器带来的广泛数据来源将加速自身的优化和迭代。

智能传感器相关企业

企业	专注产品
锐芯微	图像传感器
奥比中光	3D传感器
思岚科技	机器人定位传感器
禾赛科技	激光传感器
镭神智能	激光雷达传感器
北醒光子	激光雷达传感器
源清慧虹	基础设施安全监测
行易道	毫米波雷达
速腾聚创	激光雷达传感器
思立微电子	生物识别传感器SoC芯片

来源：各公司官网，头豹研究院

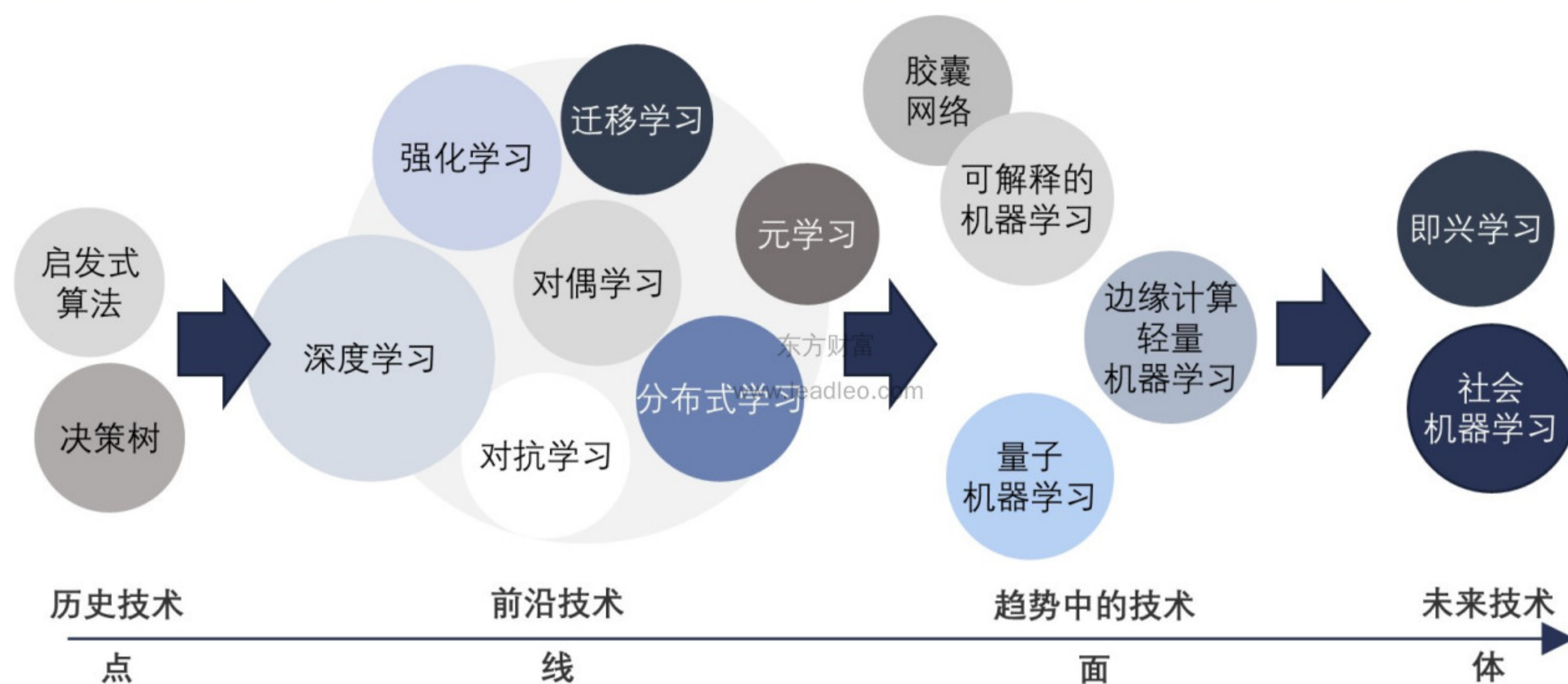
技术层-机器学习

- 机器学习正在飞速发展，除了深度学习、强化学习还派生出了元学习等前沿技术，在趋势中向可解释的机器学习、边缘计算和量子机器学习发展

机器学习的情况

机器学习关注如何用计算的方法模拟类人的学习行为：从历史经验中获取规律（或模型），并将其应用到新的类似场景中。机器学习的最新进展是由新的学习算法和理论的发展以及在线数据和低成本计算的持续爆炸所推动的。但机器学习领域还很年轻，它仍在迅速扩展。

机器学习技术分支的发展趋势



来源：CSDN，头豹研究院

趋势一：环境资源的有效利用和突破

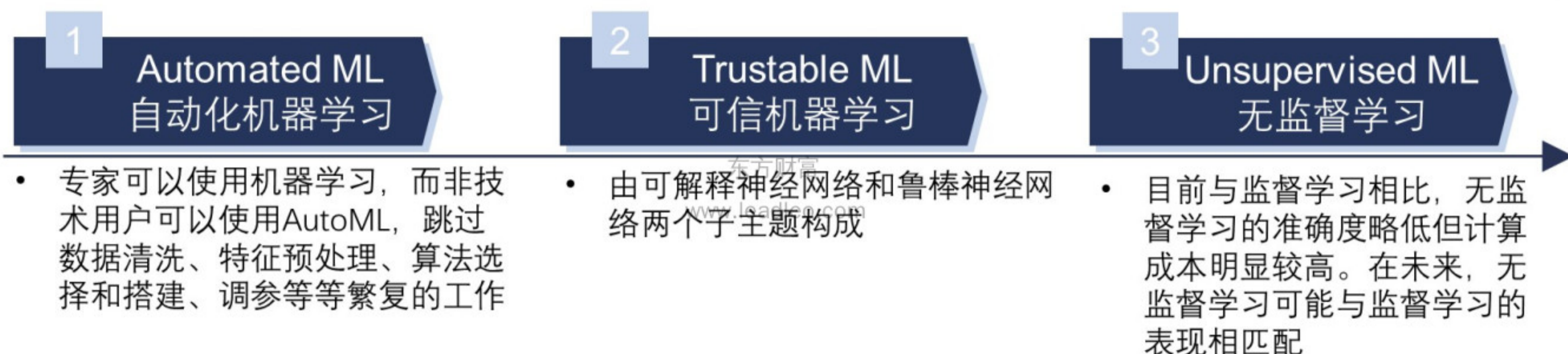
一个主要趋势是关于机器学习算法运行的环境（计算体系结构）。而经典的机器学习系统涉及在一台机器上运行的单个程序，现在机器学习系统通常部署在包含数千或上万个处理器的体系结构中，而并行和分布式技术以及通讯限制成为了焦点技术难题。

机器学习研究人员正越来越多地将环境中的不同数据间的关系形式化，旨在设计在各种环境中都可证明有效的算法，明确正确的用户表达和资源控制之间的权衡。

迁移学习和分布式学习沿着对环境资源的有效利用和突破进行开发。

- 迁移学习的目的是把为源任务训练好的模型迁移到目标任务中，帮助新任务解决训练样本不足等技术挑战。很多学习任务之间存在相关性，因此从一个任务中总结出来的模型参数可以对解决另外一个任务有所帮助。迁移学习目前是机器学习的研究热点之一，还有很大的发展空间。
www.leadleo.com
- 分布式技术是机器学习技术的加速器，能够显著提高机器学习的训练效率、进一步增大其应用范围。

无监督机器学习的实现之路



来源：中山大学、CSDN、头豹研究院

□ 趋势二：实现无监督机器学习

- 对偶学习是一种新的学习范式，其基本思想是利用机器学习任务之间的对偶属性获得更有效的反馈/正则化，引导、加强学习过程，从而降低深度学习对大规模人工标注数据和监督的依赖。
- 元学习 (Meta Learning)是近年来机器学习领域的一个新的研究热点。字面上来理解，元学习就是学会如何学习，重点是对学习本身的理解和适应，而不仅仅是完成某个特定的学习任务。也就是说，一个元学习器需要能够评估自己的学习方法，并根据特定的学习任务对自己的学习方法进行调整，是自动化机器学习的重要构成。
www.leadleo.com
- 传统的深度生成模型由于最大化概率似然，模型更倾向于生成偏极端的数据，影响生成的效果。对抗学习通过产生对抗样本或者对抗模型来加强模型的鲁棒性，提高数据生成的效果。
- 可解释的机器学习 (Explainable AI)是机器学习研究由线到面的关键一步，当前的机器学习仍处于黑箱技术阶段，输入数据的关联性无法解释因果关系。尤其在医疗、核工业和航天领域应用中，机器学习的可解释性意味着可靠性和可用性。

技术层-智能语音与计算机视觉

- 智能语音与计算机视觉的技术发展都已进入商业化应用阶段，智能语音市场竞争激烈，而计算机视觉市场仍然在打开市场空间。未来，语音与视觉等模态将相互融合发展

智能语音发展现况综述

研究人与机器间语音信息的处理问题，通过对语音进行分析、理解与合成，使系统或设备实现“能听会说”、具备自然语言交流的能力。

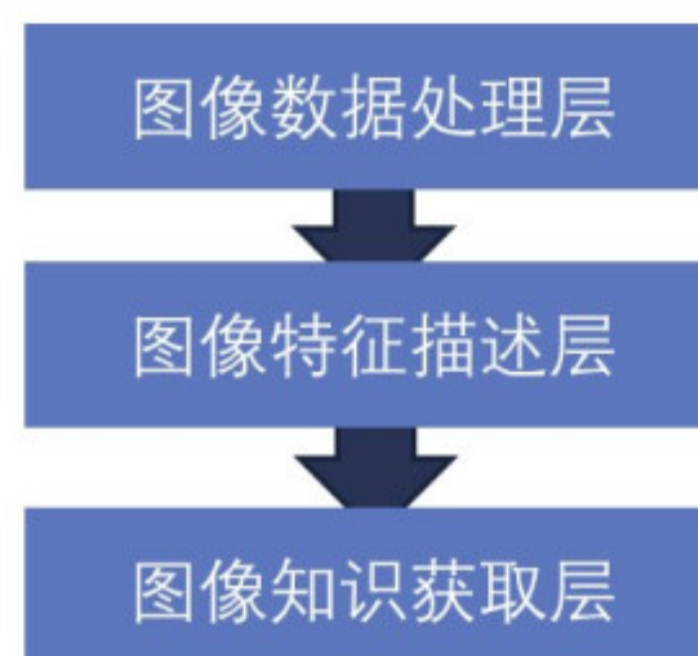


各企业开发和掌握的智能语音技术的本质区别逐渐缩小，技术壁垒效应逐渐被削弱。但智能语音技术在不同地区、行业 and 用户间的应用存在较大差异，数据资源壁垒仍显著。基于技术销售的商业模式难以为继，技术已不再是企业构建商业模式的最主要基础，全产业链布局及生态体系构建将成为智能语音服务商持续发展的主要途径，应用场景的开发将是智能语音厂商未来的主要关注点。

目前智能手机、智能家居以及智能车载三大场景发展基础良好，需求较大，成为各类型厂商激烈争夺的领域。

计算机视觉发展现况综述

模仿人类视觉系统的科学，让计算机拥有类似人类提取、处理、理解和分析图像以及图像序列的能力。



在深度学习算法出现之后，计算机视觉技术得到了突破，目前处于相对成熟的阶段。当前行业内的主要商业模式为结合授权设备量及授权周期定价以及结合具体项目收费以及后续每年可有升级维保收入两种模式。计算机视觉行业整体利润保持在约50%。

目前视觉安防、广告营销、智能金融三大场景占比最高，医疗影像、工业制造、新零售等领域也在逐步解锁，众多计算机视觉领域企业正在探寻发展空间。

技术概述

技术结构

发展现况

应用场景

相关企业



来源：头豹研究院

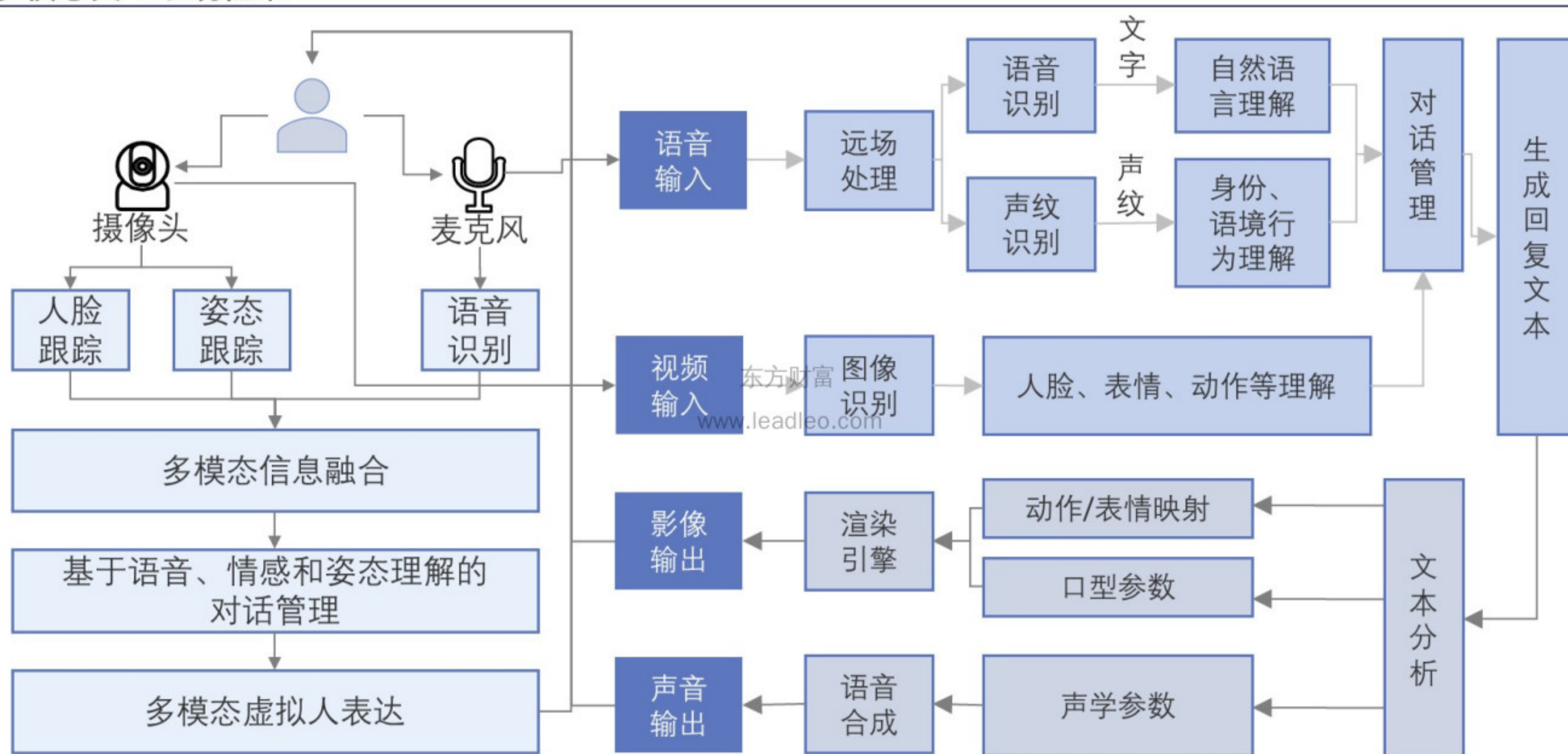
□ 趋势一：语音与视觉等模态相互融合

随着人工智能的智能化程度提升，语音、图像、视频等模态将趋于融合，语音可视化将成为可能。

深度学习神经网络的引进使语言模态、文字模态、图像模态、视频模态的编码和解码可在同一个深度学习框架下统一运行，不同模态的对象可被同一模式编码与解码，同一模式的编码与解码可使不同模态对象随意融合，语音分析结果可与图像分析结果结合应用。

语音助手将可模拟人类的语言认知过程，将语音和视觉同时作为语音理解源，不仅通过声音来获取信息，同时还用眼睛观察说话者口型、表情的变化，将数据多维度融合以实现人工智能从感知转变为认知。

多模态交互系统框架



来源：头豹研究院

□ 趋势二：模型压缩实现算法轻量化和低成本化部署

由于深度学习模型参数量、计算量大，模型在计算资源受限的端侧设备上的嵌入式系统部署难，故需要对传统深度学习的方法进行调优。

模型压缩包括网络剪枝、权值量化、共享权重、霍夫曼编码、知识迁移浅层网络等方式，对神经网络模型进行无精度损失的压缩。

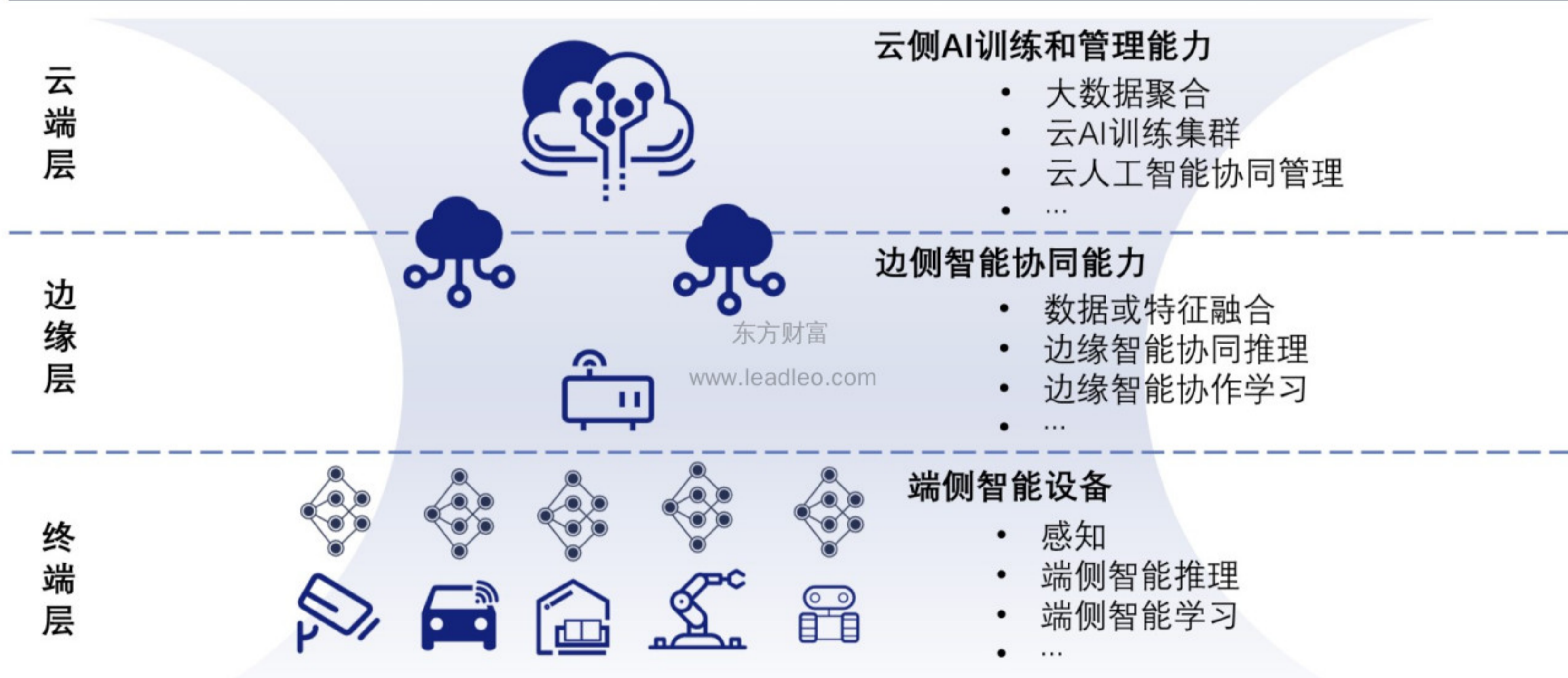
在保证模型的高准确度后，如何用更少的硬件成本提供低时延、低功耗、低成本的模型服务决定了应用的未来。

□ 趋势三：端、边、云多方协同

人工智能专用芯片与智能传感器的发展，大幅提高了端侧设备的计算资源容量。同时，模型压缩后的人工智能算法支持轻量化和低成本化部署。

终端设备开始内置嵌入深度学习算法，可以对采集的数据进行实时处理实时应用。边缘层作为智能终端最近的上层协同节点，实现对端侧上报的数据样本完成动态增量学习。边缘层按需将高质量结构化的数据及分析结果传回云端，通过全域知识模型作为协作模型，云端利用协作生成的软标签帮助模型建立旧类间的潜在关系，实现增量训练中对旧类识别任务的进一步巩固和精度提升，全面提高计算效率和反应速度。

端边云三方协同架构



来源：中国移动研究院，头豹研究院

□ 技术层-应用算法的发展趋势总结

1. 模型压缩实现算法轻量化和低成本化部署，支持算法嵌入终端系统；
2. 云、边、端协同计算将取代中心分析，成为未来智能化的主流选择；
3. 不仅是智能语音与计算机视觉将结合，人工智能的各方面应用不是相互独立的，在未来人工智能将像人类大脑般同时接受并处理听觉、视觉、触觉及嗅觉的感知信息，多模态融合赋予人工智能更高的智能化水平。
4. 马太效应：人工智能算法依托算力和应用场景的支持持续获得数据蔓延人类社会，互联网巨头依托算力和应用的优势地位，将在人工智能领域越来越强。

应用层-行业解决方案

- AI+行业正在聚焦多元化的应用场景，不同产业及领域的智能化转型将大规模提高人工智能的用户基数为人工智能领域的发展提供巨大的空间，并逐渐向其他相关产业辐射

人工智能相关行业渗透率热度图



<https://www.leadleo.com/ill/details?id=6195f737c653e103f493193d&core=61aea436bb18e10454212bb7>

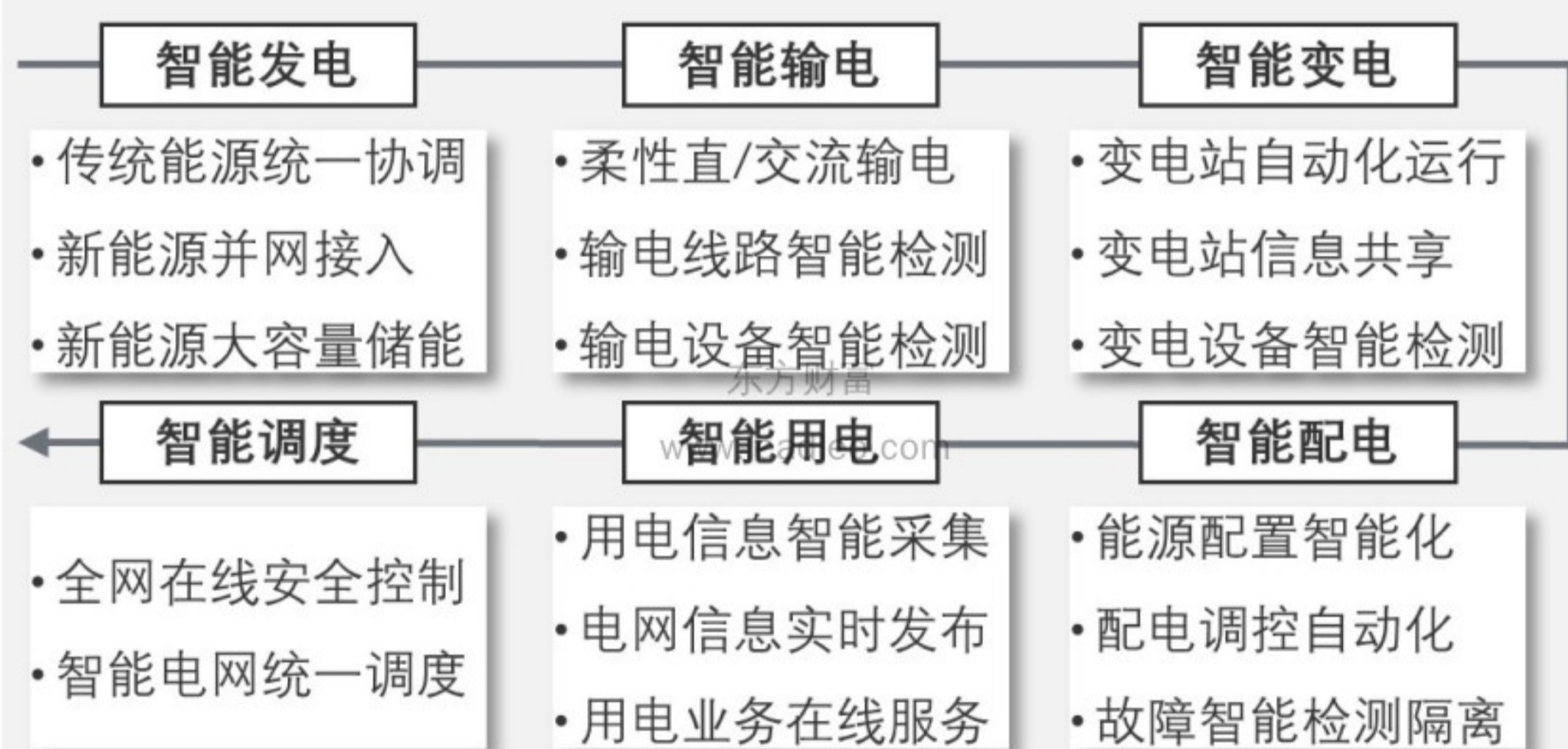
□ 当前应用层

金融服务、电信、汽车装配、能源等高科技领域是当前人工智能应用范围最为广泛和领先的，引领人工智能行业相关应用层产业迅速发展。

□ 未来应用层

交通、医疗、金融、安防等领域的人工智能商业化应用正在加速落地，随之人工智能拥有大规模高质量的用户基础，给其余相关产业的智能化转型带来巨大空间。

智慧能源-智能电网解决方案概述



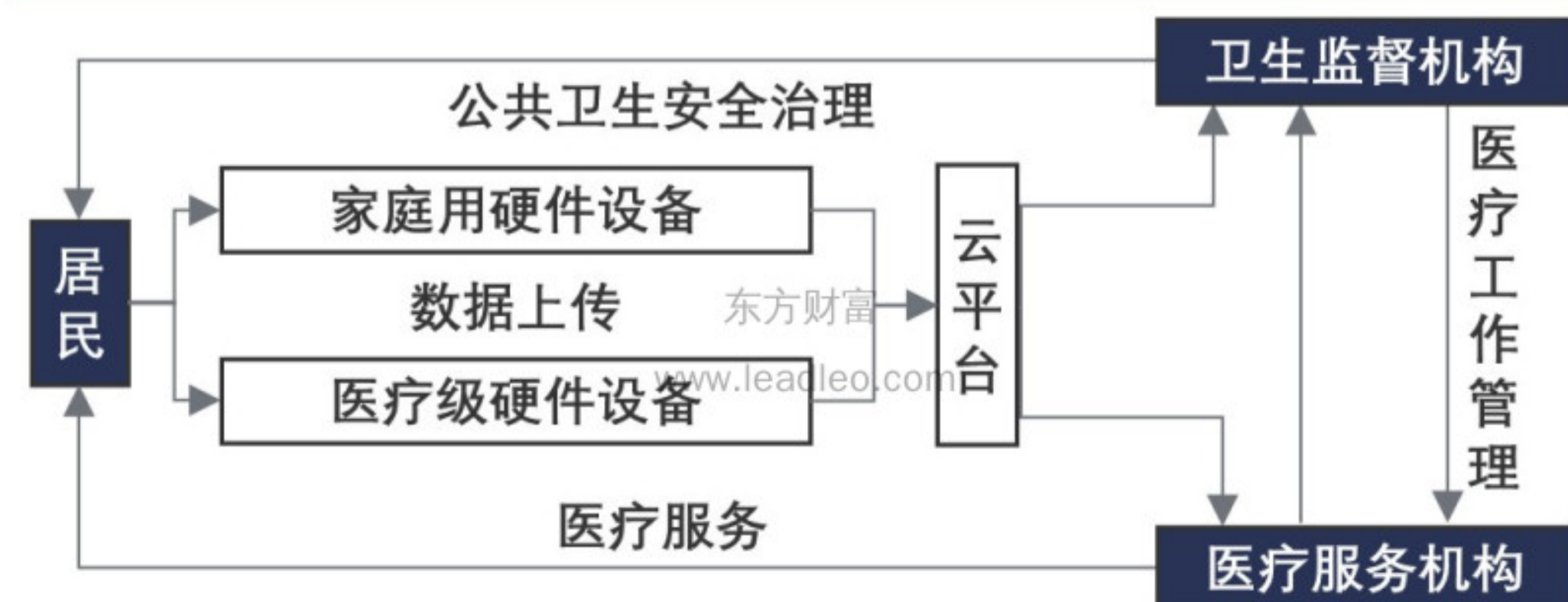
□ 智慧能源趋势

自2017年始，中国国家电网智能电网建设计划已进入第三阶段。

智能电网是保障电力能源运输网络的安全运行、实现电网智能控制的智能化解决方案。

智能电网在提升电网维护、巡检、检修效率的同时，实现对多数高危环境工作的人力替代。对于用电单位，智能电网的应用实现了电能的智能化配给及调度，优化了需求端用电体验。

智慧医疗-家庭、医院、公共卫生系统综合解决方案



□ 智慧医疗趋势

智慧医疗是贯穿病情诊断、患者服务、医疗人员与设备资源管理及公共卫生安全防务的综合智能化解决方案。

智慧医疗可分为三个细分主体，包括家庭健康系统、智慧医院系统及公共卫生系统。

来源：头豹研究院

应用层-自动驾驶

- 随着自动驾驶技术向完全自动化阶段发展，自动驾驶将对终端交互应用、保险行业、出行服务、物流行业、城市规划等领域产生破坏性影响

自动驾驶的发展阶段



来源：国际汽车工程学会SAE，头豹研究院

自动驾驶

自动驾驶的终极目标是在目前的开放交通环境中完全可用，实现这个目标需要在车辆本身和交通环境适应性改造方面同步进行。而在实现完全自动化的进程中，需要考虑四大问题来论证自动驾驶在开放交通环境应用的可行性：便利性、安全性、可靠性以及法律/道德责任。

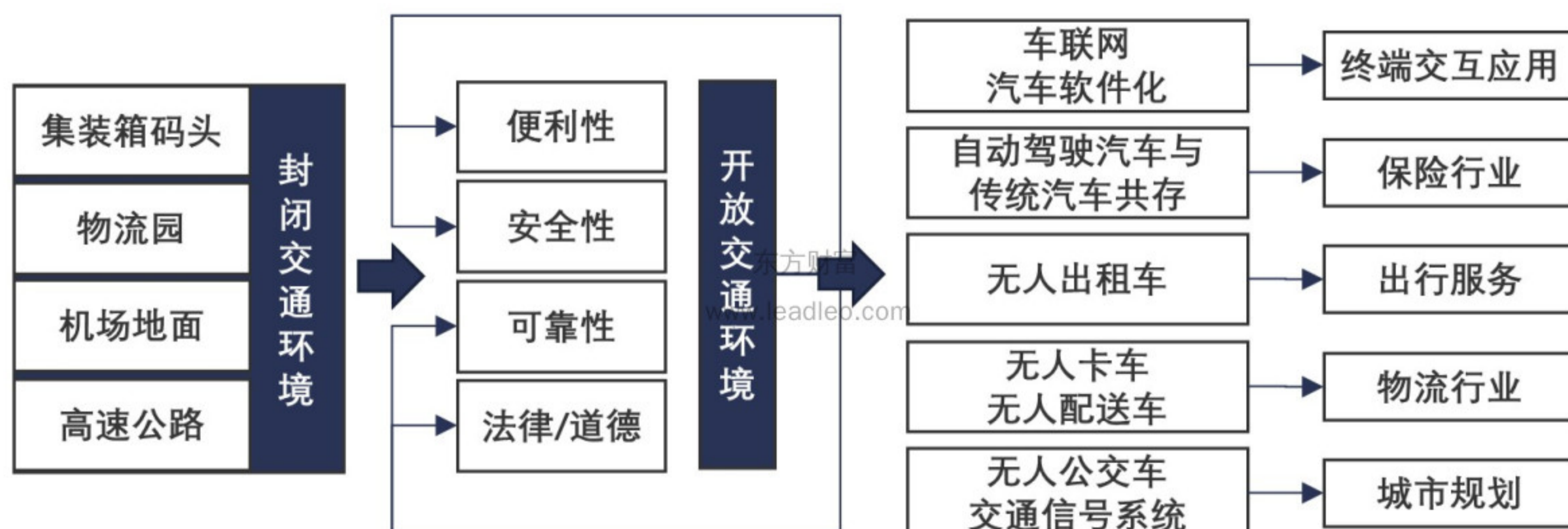
完全自动驾驶带来的行业变化

东方财富

www.leadleo.com

“车联网”将驱动汽车软件化的发展，随着汽车内饰部件的电子化，汽车将成为交互应用不可忽视的终端，包括办公和娱乐。自动驾驶技术在物流行业和出行服务行业的应用将大大降低运营成本，或将催生全新的产业模式。随着逐步过渡到完全由无人驾驶运载器构成的交通网络，期间传统的交通信号系统和城市道路规划将重新设计，最大化通行效率。

自动驾驶带来的行业改变



来源：头豹研究院

Chap 3

未来五十年前瞻

- 基础层-量子人工智能
- 技术层-遗传编程
- 应用层-虚实集成世界
- 人工智能伦理

东方财富
www.leadleo.com



基础层-量子人工智能

- 量子计算和人工智能技术各自经历了起起落落、螺旋上升的发展历程，而现在正迎来二者深度交叉的最好时机

量子机器学习算法概览

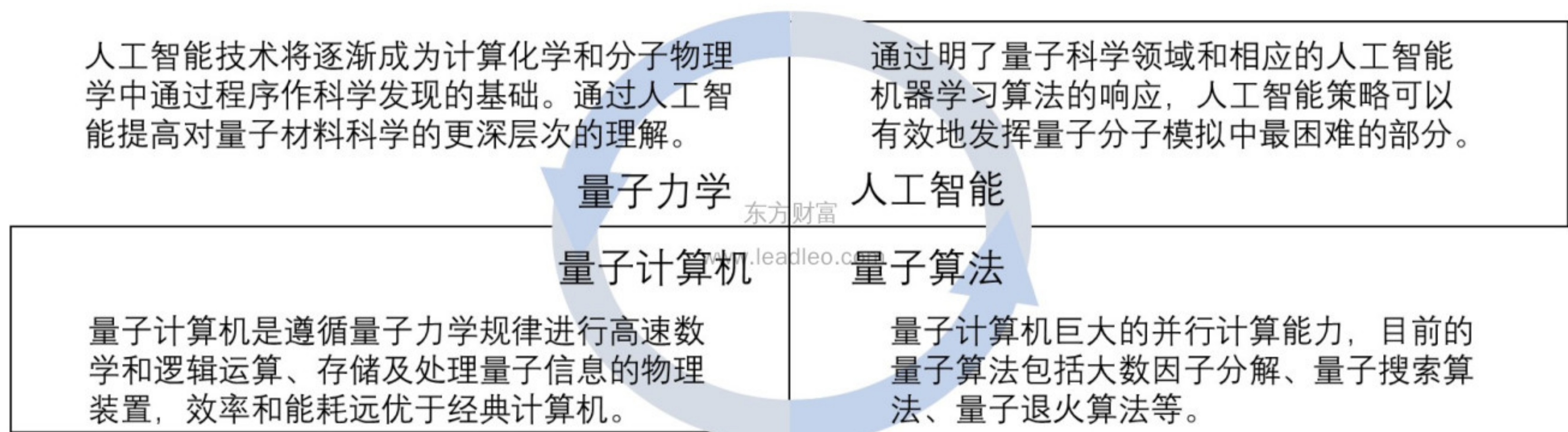


来源：集成量子信息技术研究中心，头豹研究院

量子人工智能

量子人工智能 (Quantum Artificial Intelligence, 简称QAI) 是量子力学与人工智能相结合的跨学科领域，分两种不同的途径与方法：构建改善当前人工智能系统的量子算法；建立在量子计算机基础上的量子增强型人工智能算法。

人工智能与量子计算的正向回馈



来源：Priya Dialani, 头豹研究院

量子计算与人工智能的相互促进

人工智能正在加速对量子力学理论和量子材料科学的深层次理解，进而发展出能够发挥量子特性的计算机，从效率和能耗上打破摩尔定律的掣肘，使算力的发展曲线迎来全新的高峰爬坡期。而具备更高性能的量子计算机充分满足人工智能的计算需求，将赋能人工智能持续迭代。

技术层-遗传编程

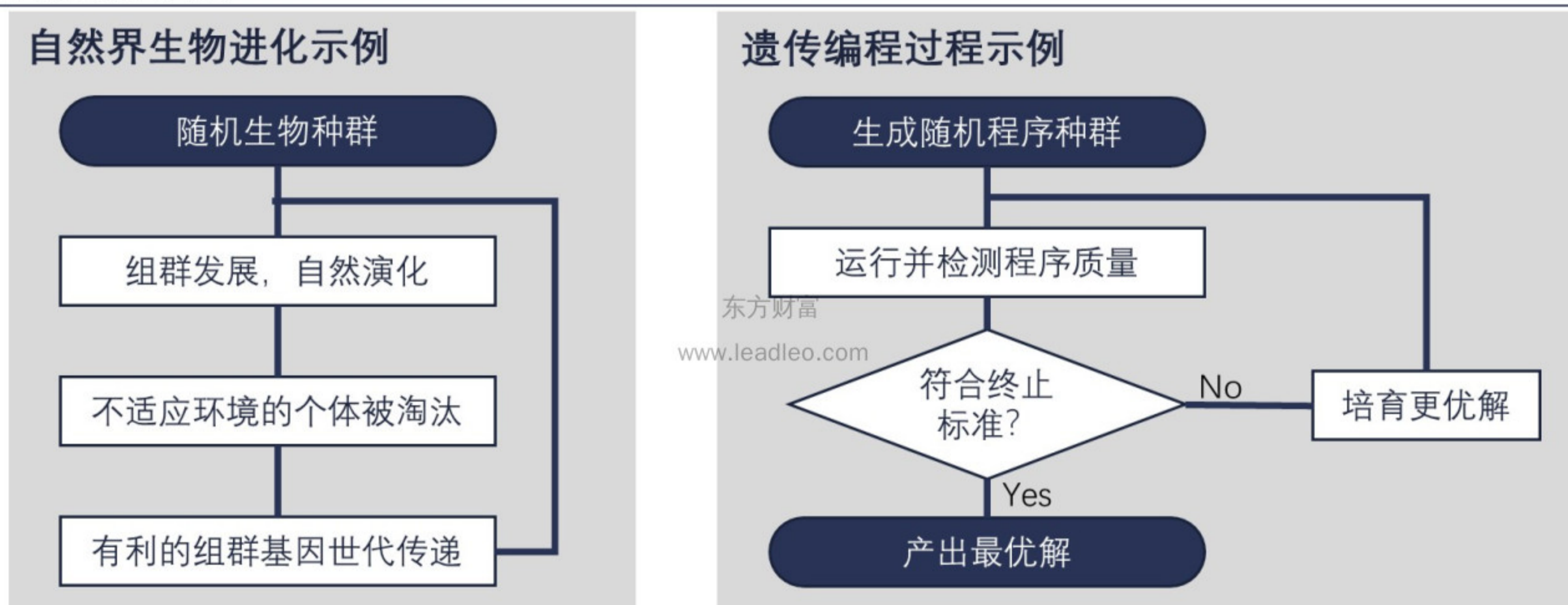
- 遗传编程用类似生物进化的方法开启计算机自动编码的尝试，目前十分小众且原始，但一步走到强人工智能并不现实，或许在未来五十年后会看到遗传算法走向应用的一天

遗传编程的优势

遗传编程的基本思想也是借鉴了自然界生物进化理论和遗传的原理，是一种自动随机产生搜索程序的方法。是一种新的全局优化搜索算法，简单通用、鲁棒性强，并且对非线性复杂问题显示出很强的求解能力。

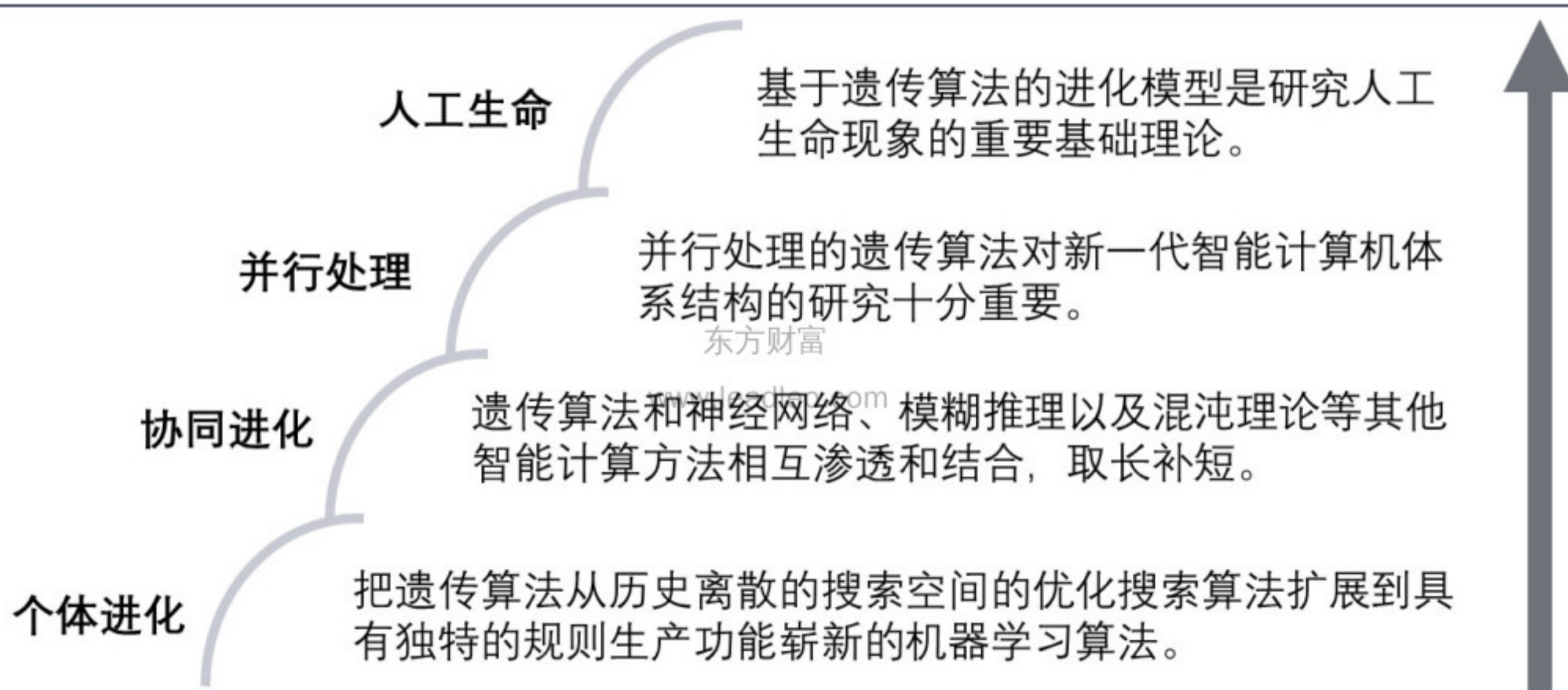
彭博和英特尔实验室提出了基于遗传算法的人工智能程序员（AI Programmer），是第一个可以在最低限度人类指导下完成编程任务的机器学习模型。而自动编程能力将是走向强人工智能的重要路径。

遗传编程原理简述



来源: CSDN, 头豹研究院

遗传算法研究的趋势

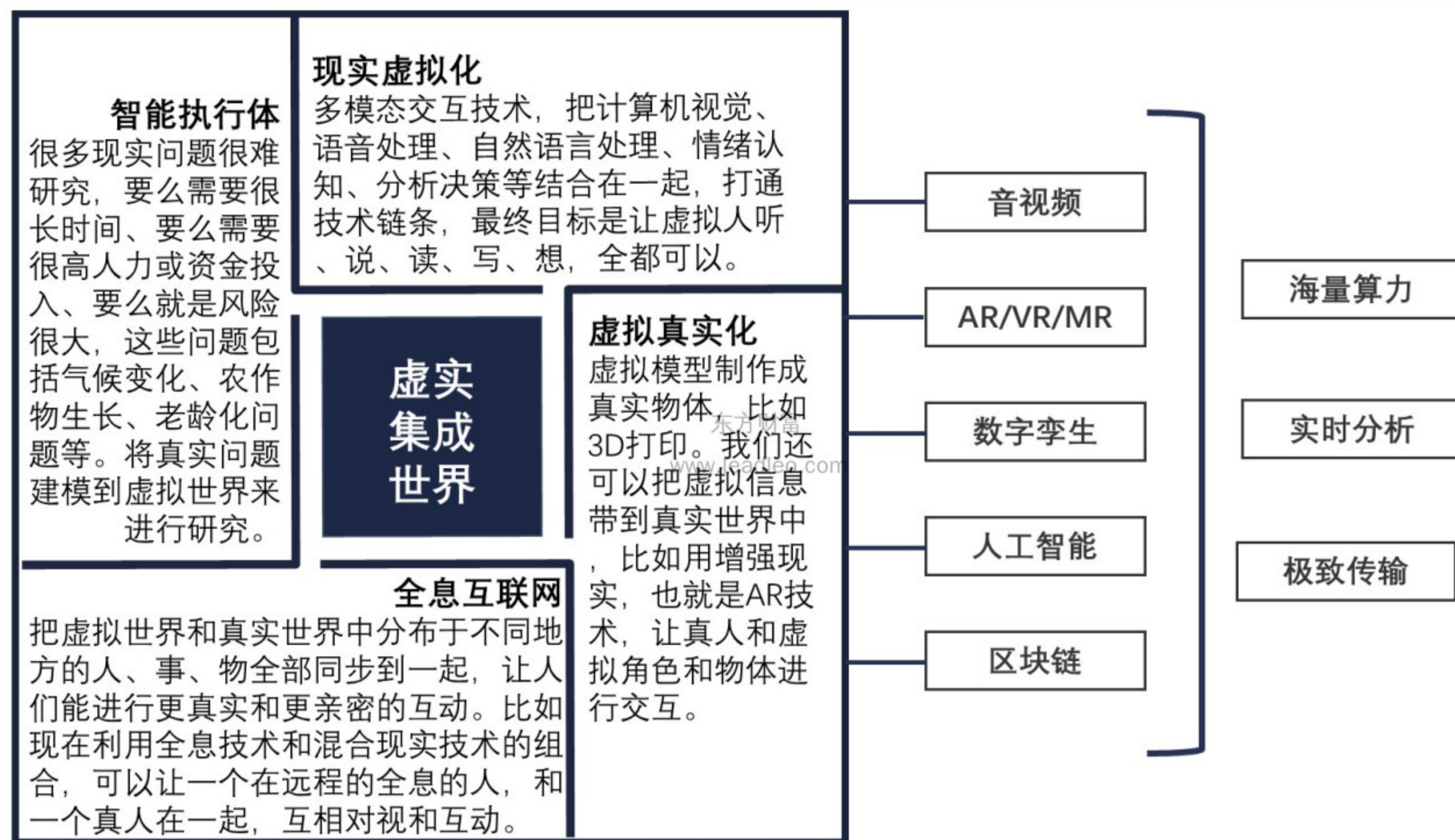


来源: 头豹研究院

应用层-虚实集成世界

• 虚实集成世界将极大促进并提升未来的生产效率与交互体验，从文娱业元宇宙开始，逐步过渡为全真互联网

虚实集成世界的关键技术



来源：腾讯研究院，头豹研究院

由元宇宙到全真互联网

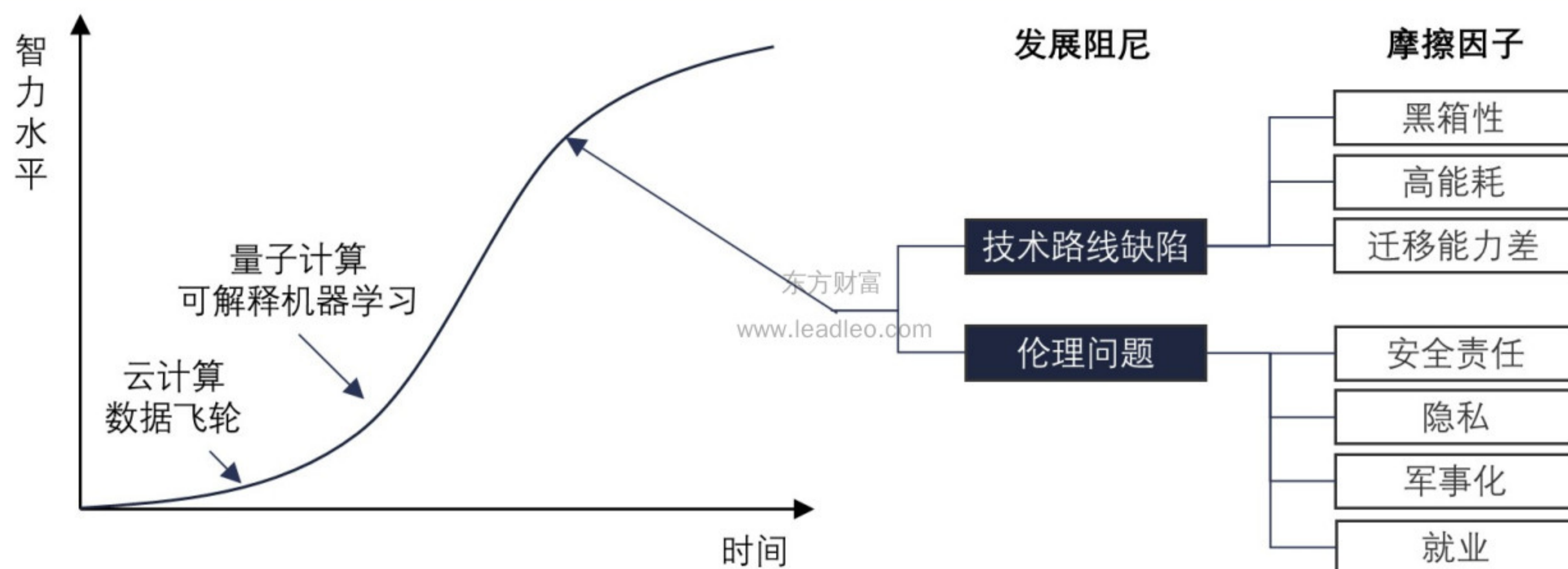
	第一阶段 文娱业元宇宙吸纳用户	第二阶段 区域性的元宇宙网络雏形	第三阶段 全真互联网
涉及领域	<ul style="list-style-type: none"> 游戏、泛娱乐 广告、社交 	<ul style="list-style-type: none"> 电商、生活服务 金融 	<ul style="list-style-type: none"> 企业服务、政府 所有产业
产业演进	<ul style="list-style-type: none"> 超3A沙盒世界游戏 基于3A游戏结合新技术推出的元宇宙 大量PGC、UGC、OGC生产内容涌现 	<ul style="list-style-type: none"> 汇聚C端流量和用户增长 强化数字资产所有权 虚拟与现实世界货币形成汇兑机制 	<ul style="list-style-type: none"> 效率化与AI发展，虚拟世界效率提升 部分产业为追求生产效率广泛迁入虚拟世界
终端形态	<ul style="list-style-type: none"> 传统智能设备如手机、游戏主机仍是重要入口 可穿戴智能终端轻型化便捷化，量产后价格下降，普适程度提高 	<ul style="list-style-type: none"> 智能终端广泛云化，成为新入口 设备智能化，支持视听触等沉浸式感官 	<ul style="list-style-type: none"> 3D全新模型消费类产品诞生 脑机接口技术得到极大发展

来源：腾讯研究院，头豹研究院

人工智能伦理

- 人工智能的发展现状亟需法律法规和伦理准则规范的成型，伦理问题是人工智能最大的发展阻尼

人工智能智力发展曲线简析



来源：Yann LeCun, 头豹研究院

□ 安全责任

目前人工智能法律法规尚处于探讨研究阶段，人工智能法律法规和伦理准则规范都未成型。人工智能算法的不透明性和不可解释性导致了其危险性决策结果对目前道德伦理和法律裁决提出了挑战。

人工智能逐渐具备自主决策能力，却不具备明确的法律地位，在无人驾驶、服务类机器人应用领域首当其冲。伦理问题是人工智能最大的发展阻尼。

□ 算法偏见与歧视

- 自然语言处理像许多机器学习算法一样，都是基于统计数据的。这些统计数据是通过培训包含了性别偏见和其他反映在书面文本中现实存在的偏见的文本集而产生的。
- 人脸识别中使用的最大基准之一为人脸识别数据集（LFW），包含了13,000多张从网络新闻中收集的人脸图片，但数据集中，男性占77.5%，白人占83.5%。很明显，新闻中的人并不能代表更广泛的人群。

若无采取确定的措施来限制算法偏差，那么过去的社会偏见将在人工智能的未来普遍存在。而除却由于训练样本的不均匀导致的无意偏见算法，大数据应用中对算法的偏见有意利用的例子比比皆是，根据性别、使用终端品牌等等信息对不同客群差异动态定价，比如保险、消费等。

□ 机器道德与企业道德

50年后，社会是否会要求设定人工智能机器的道德标准比人类更高？毕竟机器比起人类更应该为了人类而牺牲。但在更多的价值观中难以统一，机器道德是建立在规则之上，其中来源于法律、道德、具体场景的规定和人类的指令。

企业是最有可能且最有责任为机器赋予价值观的执行人，企业的道德将决定机器道德何去何从。如今社会对企业道德的要求和企业实际表现出来的要求往往并不一致。在未来，对社会责任和道德使命认真对待的企业才是满足社会和科技未来发展的企业，企业道德标准将成为衡量其企业和技术发展潜力的重要指标。

□ 自主武器与战争

50年后，机器人或许将代替人类进入战场遍布海陆空，而机器人或者称其为自主的致命武器，不需要食物供应或薪酬，可全天候作战，具有超人的准确性及反应能力，永远不需要从战场撤离，服从每一项命令。

但战争本身是反人性的，当本无人性的自主武器投放进战场后，战争的性质将变成工业化产线的持续消耗，战争道德作为停火协议的可能性约无。而战争武器作为最重要的人类资产之一，在全面自主化后，单人便可命令所有的作战单位，其失控的结果将可能导致社会秩序的巨变。自主武器的可靠性、不可破解性将是军事采购的最重要的指标。

□ 人工智能威胁论

人工智能是否将会超越人类的争论衍生出人类对人工智能的恐惧，但这个争论本身不能盖棺定论。人类智商与机器智商的定义和定量分析尚且没有统一的标准和方法，虽然人机对弈中机器学习已能远超人类的表现，但仅仅是在固定的场景下由人工输入规则训练的狭义智能，人工智能威胁论言之尚早。

□ 人工智能未来五十年的呼吁

好奇心是人类从猴子变成人类的第一步，人工智能的发展也将极大促进人类文明的发展进程。但从威胁论的视角，宙斯对普罗米修斯的恐惧，就在于普罗米修斯可以制造出比自身更强大的事物，人工智能在未来对人类的威胁，人类也不可以傲慢。

对待人工智能的未来，博观而约取，厚积而薄发。

■ 名词解释

- ◆ **符号主义**：将认识对象通过数学逻辑的方法以符号形式表现出来，利用计算机的符号处理推算能力来模拟人的认识。
- ◆ **连接主义**：主张从结构和工作模式上对人脑进行模仿。
- ◆ **行为主义**：与人工智能应像人类智能一样通过逐步进化而实现。
- ◆ **决策树模型**：是一种简单易用的非参数分类器。它不需要对数据有任何的先验假设，计算速度较快，结果容易解释，而且稳健性强。
- ◆ **人工神经网络**：（Artificial Neural Network，即ANN），是20世纪80年代以来人工智能领域兴起的研究热点。它从信息处理角度对人脑神经元网络进行抽象，建立某种简单模型，按不同的连接方式组成不同的网络。
- ◆ **Boosting算法**：Boosting(提升)是一族可将弱学习器提升为强学习器的算法。提升算法基于这样一种思想:对于一个复杂的任务,将多个专家的判断总和得出的结果要比任何一个专家单独的判断好。
- ◆ **支撑向量机SVM**：支持向量机(support vector machines)是一种二分类模型,它的目的是寻找一个超平面来对样本进行分割,分割的原则是间隔最大化,最终转化为一个凸二次规划问题来求解。
- ◆ **深度学习**：(deep learning)是机器学习的分支,是一种试图使用包含复杂结构或由多重非线性变换构成的多个处理层对数据进行高层抽象的算法。
- ◆ **对偶学习**：一种新的学习范式，其基本思想是利用机器学习任务之间的对偶属性获得更有效的反馈/正则化，引导、加强学习过程，从而降低深度学习对大规模人工标注数据和监督的依赖。
- ◆ **边缘计算**：缘计算，是指在靠近物或数据源头的一侧，采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台，就近提供最近端服务。其应用程序在边缘侧发起，产生更快的网络服务响应。
- ◆ **可解释的机器学习**：（Explainable AI）是机器学习研究由线到面的关键一步，当前的机器学习仍处于黑箱技术阶段，输入数据的关联性无法解释因果关系。
- ◆ **量子人工智能**：（Quantum Artificial Intelligence，简称QAI）是量子力学与人工智能相结合的跨学科领域，分两种不同的途径与方法：构建改善当前人工智能系统的量子算法；建立在量子计算机基础上的量子增强型人工智能算法。
- ◆ **遗传编程**：借鉴了自然界生物进化理论和遗传的原理，是一种自动随机产生搜索程序的方法。是一种新的全局优化搜索算法，简单通用、鲁棒性强，并且对非线性复杂问题显示出很强的求解能力。
- ◆ **元宇宙**：元宇宙是一个极致开放、复杂、巨大的系统,它涵盖了整个网络空间以及众多硬件设备和现实条件,是由多类型建设者共同构建的超大型数字应用生态。
- ◆ **脑机接口**：指在人或动物大脑与外部设备之间创建的直接连接，实现脑与设备的信息交换。

■ 方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从社会保险、人工智能、大数据等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
东方财富
www.leadleo.com
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。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，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对^{东方财富}该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

“不懂就不折腾”

既然不懂投资，我就选择信任。
一觉醒来看到买的基金又赚钱了，
好的，那我继续睡会儿。

东方财富
www.leadleo.com

—— 中正达广基金

过往业绩不预示未来表现，市场有风险，投资需谨慎



中正达广基金
ZHONGZHENG DAGUANG FUND

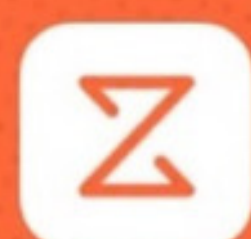
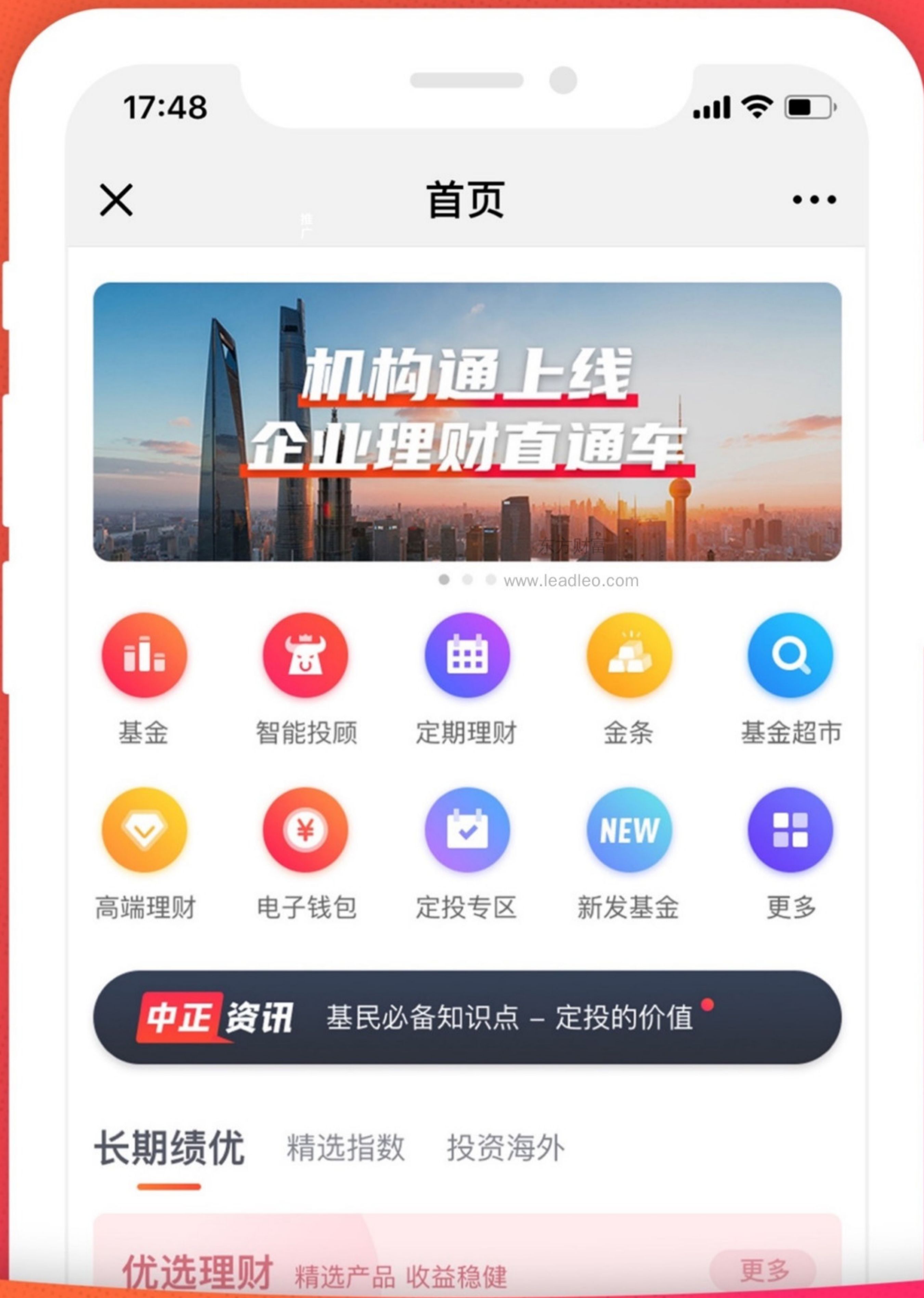
价值 | 平衡 | 快乐 | 爱❤️

证监会核准的独立基金销售机构（沪证监许可[2015]85号）



过往业绩不预示未来表现，市场有风险，投资需谨慎

中正达广基金 充实美好生活



中正达广基金
ZHONGZHENG DAGUANG FUND

价值 | 平衡 | 快乐 | 爱❤️

证监会核准的独立基金销售机构（沪证监许可[2015]85号）



推广

“拒绝苟活 瞬间精彩”

我不想在北上广苟活，我要的是生活。
每一天工资在活期里真的活起来，
我感觉我活着！

—— 发财宝 (货币基金)

过往业绩不预示未来表现，市场有风险，投资需谨慎



中正达广基金
ZHONGZHENG DAGUANG FUND

价值 | 平衡 | 快乐 | 爱❤️

证监会核准的独立基金销售机构 (沪证监许可[2015]85号)



详情咨询



头豹报告库账户

东方财富

www.leadleo.com

- 全行业覆盖、近5000本报告展现、支持100万+数据搜索、每年持续更新1000+行企研究报告
- 解决细分行业知识空白
- 价值研究体系助力投资决策
- 月卡、季卡、年卡灵活订阅



报告找不到，马上上头豹

让专业 更专业

头豹定制报告

东方财富
www.leadleo.com

- 轻量化咨询：低价（5万起） 高质（深度） 高效（2周起）
- 对口行业资深分析师执笔
- 满足企业及机构：品宣、业务发展、信息获取等诉求

详情咨询



助力企业价值最大化

共建报告——合作招募

头豹诚邀企业参与报告共建

- 传播企业品牌价值、共塑行业标杆
- 全网渠道发布、多方触达
- 高效 高品质 打造精品报告

详情咨询



头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务

企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹官网 —— www.leadleo.com 阅读更多报告

头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报



添加右侧头豹分析师微信，身份认证后邀您进入行研报告分享交流微信群



详情咨询



客服电话

www.leadleo.com

400-072-5588



上海

王先生： 13611634866

李女士： 13061967127



深圳

李先生： 18916233114

李女士： 18049912451



南京

杨先生： 13120628075

唐先生： 18014813521

头豹 Project Navigator 领航者计划介绍

每个季度，头豹将于网站、公众号、各自媒体公开发布季度招募令，每季公开

125个
招募名额

头豹诚邀各行业
创造者、颠覆者
领航者
知识共享、内容共建

头豹共建报告 2021年度特别策划 Project Navigator 领航者计划

东方财富
www.leadleo.com

头豹诚邀政府及园区、金融及投资机构、顶流财经媒体及大V推荐共建企业

头豹邀请沙利文担任计划首席增长咨询官、江苏中科院智能院担任计划首席科创辅导官、财联社担任计划首席媒体助力官、无锋科技担任计划首席新媒体造势官、iDeals担任计划首席VDR技术支持官、友品荟担任计划首席生态合作官

企业申请共建

头豹审核资质

确定合作细项

报告发布投放

信息共享、内容共建

共建报告流程

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

头豹 Project Navigator 领航者计划与商业服务

- 头豹以研报服务为切入点，根据企业不同发展阶段的资本价值需求，以传播服务、FA服务、资源对接、IPO服务、市值管理为基础，提供适合的商业管家服务解决方案

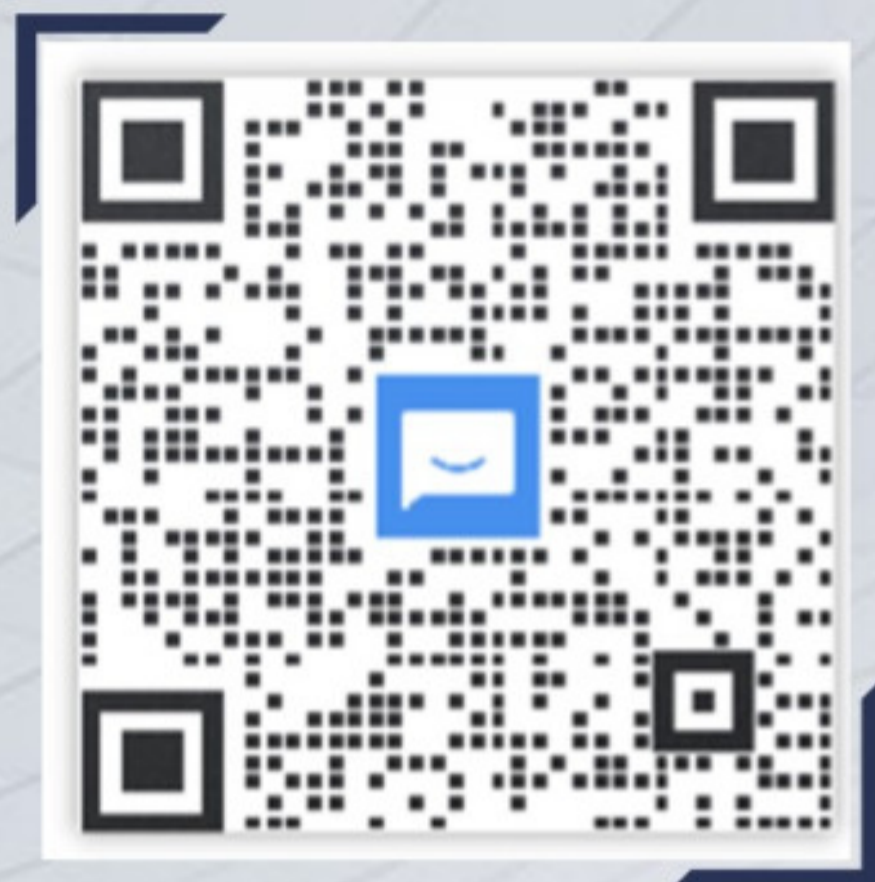


扫描上方二维码
联系客服报名加入

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

读完报告有问题？

快，问头豹！你的智能随身专家



扫描二维码
即刻联系你的智能随身专家

千元预算的 高效率轻咨询服务

东方财富
www.leadleo.com



STEP04 专业高效解答
书面反馈、分析师专访、
专家专访等多元化反馈方式

STEP03 解答方案生成

大数据×定制调研
迅速生成解答方案



STEP02 云研究院后援

云研究院7×24待命
随时评估解答方案

STEP01 智能拆解提问

人工智能NLP技术
精准拆解用户提问