

近日，CAAI 副理事长、中国工程院院士、国家农业信息化工程技术研究中心主任赵春江作《农业大模型与知识服务平台》主旨报告，探讨如何利用大规模预训练模型处理农业领域的复杂问题，为农业生产提供精准决策支持，提升农业生产效率和可持续性。

同时还将分享知识服务平台的建设情况，促进农业知识的共享与应用，加速农业科技成果转化，为智慧农业的发展提供了宝贵的思路与实践指导。

演讲报告部分展示



2024 第二届人工智能大模型技术高峰论坛
2024年9月21日 中国·南京
主办单位：中国人工智能学会

农业大模型与知识服务平台

赵春江

国家农业信息化工程技术研究中心	主任
国家新一代人工智能战略咨询委员会	委员
中国人工智能学会	副理事长

2024年9月21日

主要内容

- 一、人工智能与大模型
- 二、农业大模型
- 三、知识服务平台
- 四、未来展望

一、人工智能与大模型

■ 技术变革推动社会生产力发展

- 从原始社会到智能社会，伴随着人类对美好生活的需求，在技术的变革推动下，社会生产力得到了飞速发展
 - 技术能够丰富生产资料的来源和利用方式，创造和改良生产工具
 - 生产力从以人为核心向以技术为核心演进
 - 在智能时代，AI将成为社会发展的新质生产力



■ 人工智能发展

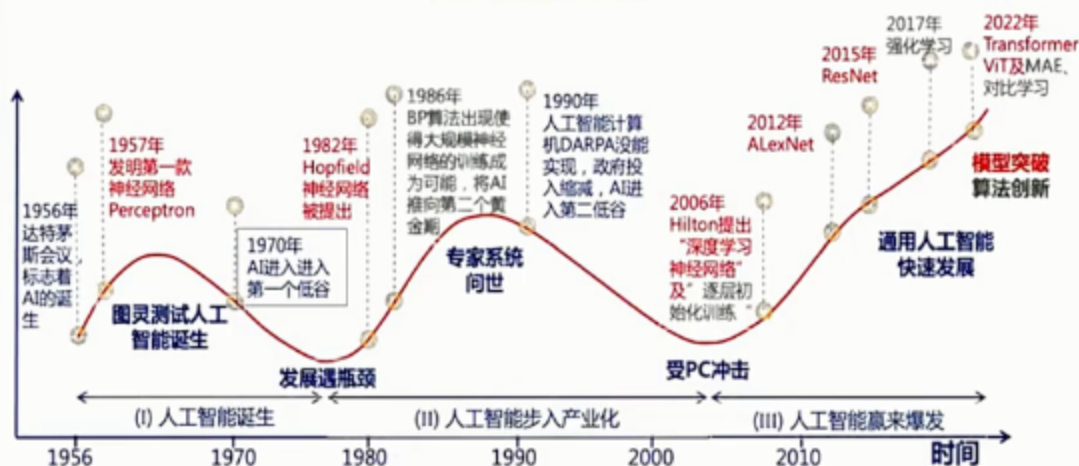
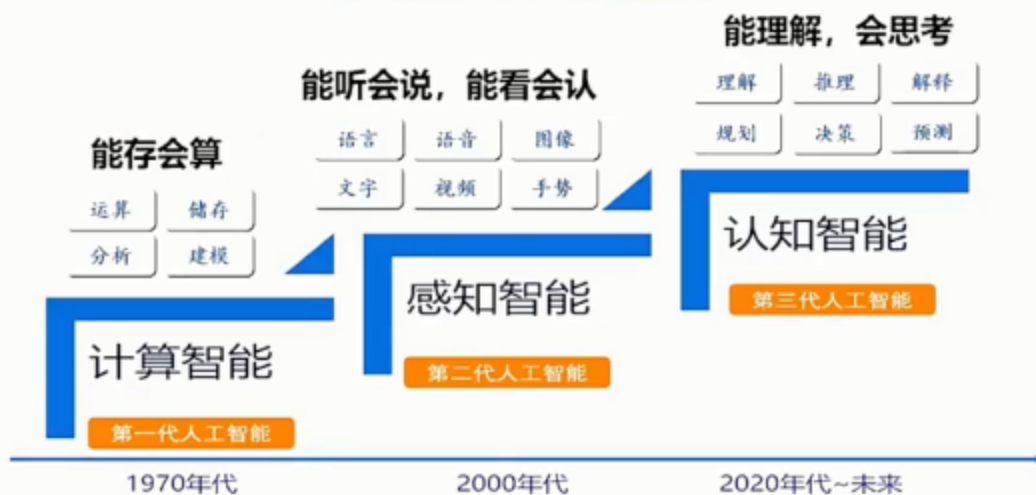


图1 人工智能发展历程

■ 人工智能技术发展趋势



● 2021 至 2023 年人工智能领域研究热点分析

《计算机研究与发展》杂志

主管单位：中国科学院

主办单位：中国科学院计算技术研究所、中国计算机学会

ISSN: 1000-1239

国内刊号CN: 11-1777/TP

主编：徐志伟

邮发：150150

电子邮箱：xuezhwei@163.com

魏子舒 韩越 刘思浩 张圣宇 吴飞, 2021至2023年AI领域研究热点分析述评与展望, 《计算机研究与发展》,61(5)1-15,2024

- 2021至2023年间中国计算机学会推荐的CCF-A类AI国际会议与期刊论文, 分AI领域最新研究趋势与热点。
- 研究以关键词分析为核心, 综合考量论文引用量, 系统性地探讨了AI技术发展, 特别关注了大语言模型、科学智算以及视觉生成技术等前沿领域。

数据来源：2021-2023国际期刊和会议

期刊

- AI
- IJCV
- JMLR
- PNAS
- TIP
- TPAMI
- TVCG

会议

- AAAI
- ACL
- ACM MM
- CVPR
- ICCV
- ICLR
- ICML
- IJCAI
- NIPS

共 36748 篇(会议论文 30101 篇、期刊论文 6647 篇), 2021 年 12482 篇、2022 年 12761 篇、2023 年 11505 篇

● 研究热点

- 自然语言处理方向, 尤其是大语言模型方向的热度大增
- 计算机视觉在各个场景中的应用成为热点
- 对模型可解释性和通用人工智能的探索的热度逐渐升高

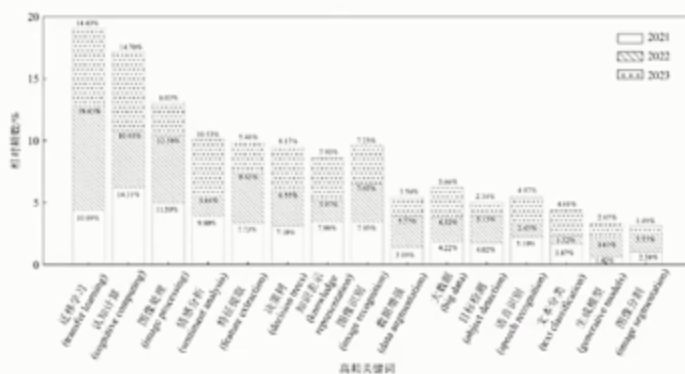


Fig. 1 Relative frequency for high frequency keywords of the papers over 2021—2023

图 1 2021—2023 年度论文高频关键词相对频率

Table 2 High Frequency-Increment Keywords in 2023
表 2 2023 年度高频新增关键词

排名	关键词	频数
1	知识表示	587
2	文本分类	483
3	语言识别	376
4	知识图谱	370
5	信息检索	320
6	决策树	264
7	语义分析	198
8	聊天机器人	168
9	计算语言学	162
10	通用 AI	152

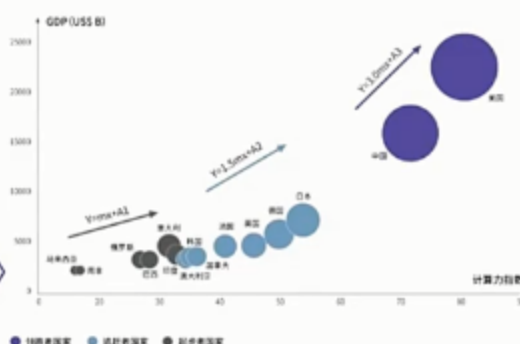
来源：魏子舒 韩越 刘思浩 张圣宇 吴飞, 2021至2023年AI领域研究热点分析述评与展望, 《计算机研究与发展》,61(5)1-15,2024

■ 算力正在改变经济增长模式

- 算力与GDP/数字经济的走势呈现正相关
- 算力越高，经济拉动作用越显著



计算力的经济影响

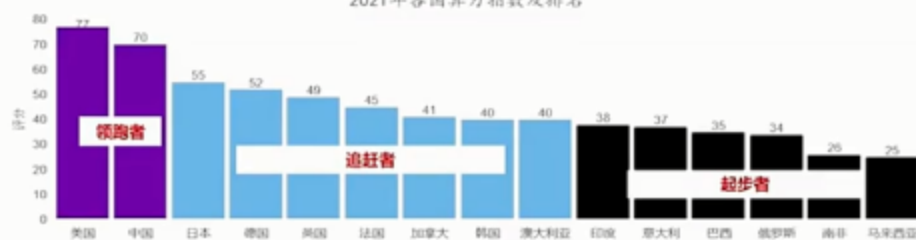


计算力指数与GDP回归分析趋势

《2021-2022 全球计算力指数评估报告》，清华大学、IDC等机构联合编制

● 中国已成为世界算力发展涨幅的领跑者

2021年各国算力指数及排名



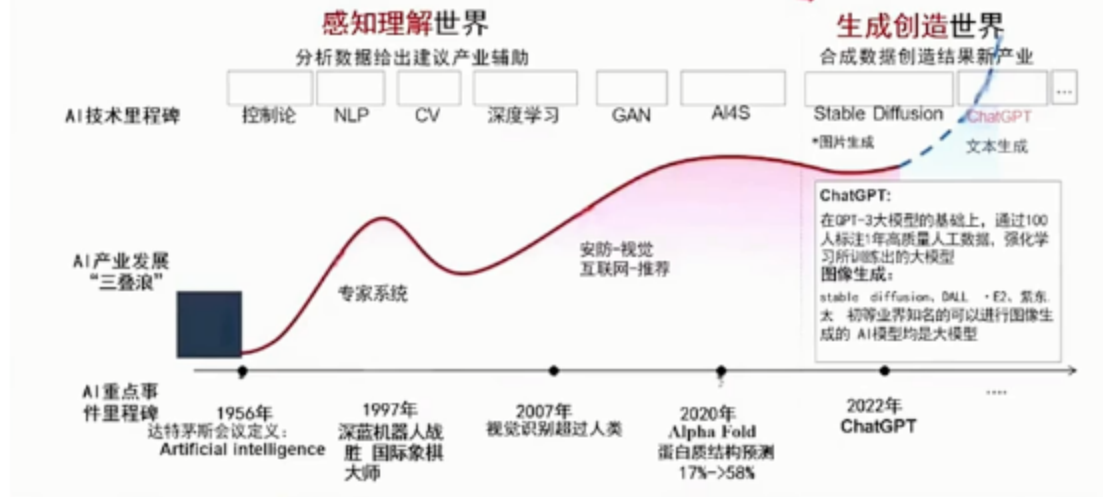
国家	美国	中国	日本	德国	英国	法国	加拿大	韩国	澳大利亚	印度	意大利	巴西	俄罗斯	南非	马来西亚
算力发展水平涨幅%	5.0	13.5	6.4	5.9	5.4	4.6	6.5	6.6	3.1	2.0	4.8	8.4	8.2	3.5	8.4

中国网络未来发展：算力优势不在于算力体量，而是更高的计算效率、广泛的新兴技术应用以及健全的基础设施支撑。

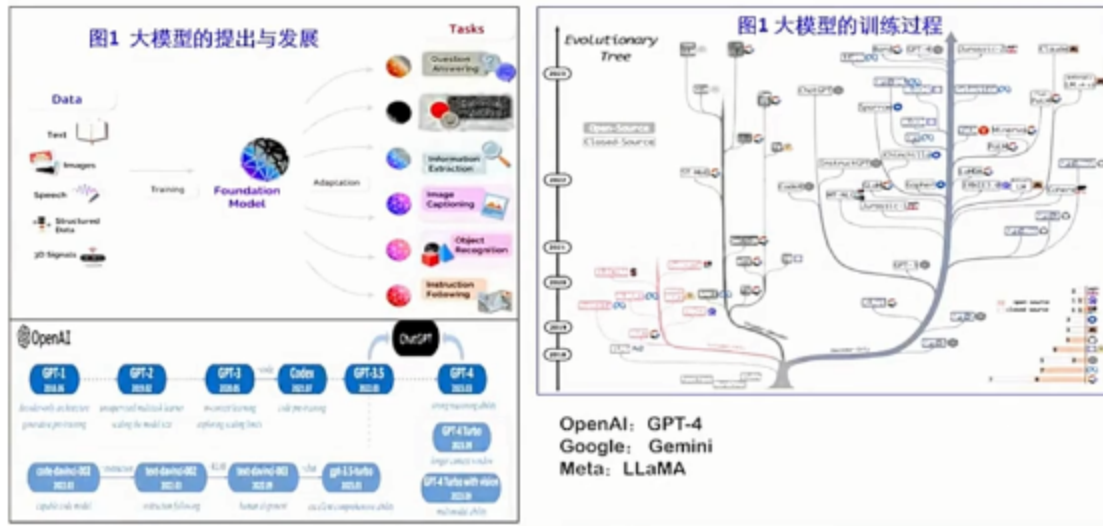
《2021-2022 全球计算力指数评估报告》，清华大学、IDC等机构联合编制

●大模型技术引领新一代人工智能发展

AI螺旋上升式发展、重大变革机会，从感知理解世界到生成创造世界，AI增长新曲线



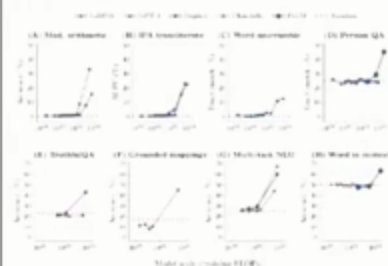
■ 大模型产生与发展



● 大规模语言模型(LLM)所涌现出来的能力超出预期，成为技术演进方向

LLM 从量变到质变

从chatGPT和更多实验中发现，语言模型规模超过一定阈值产生了超预期的能力涌现，比如语言理解能力、意图理解能力、多轮对话记忆能力等；



小样本提示任务中各种模型的涌现能力
更大规模是否能够促使更多涌现能力
LLM 规模天花板在哪，将是NLP未来的重要研究方向

增大模型容量有效办法

- 增加模型参数
- 增加训练数据
- 增减训练轮数

增大模型方法	优势	劣势	难度	可行性
增大模型参数	(1) 模型结构需要基于先验设计； (2) 结构与参数需要反复设计过程； (3) 参数提升，工程训练难度随之提升		高	高
增加训练数据	能与模型解耦	(1) 增加数据是昂贵的行为； (2) 数据来源无法保证多样性和一致性	中	中
增加训练轮数	充分利用模型容量	过多训练导致模型过拟合	低	低

增加模型参数是当前增大模型容量的最可行方法

- 提升模型参数和增加训练数据见效果佳
- 为什么近年模型容量提升速度却在放缓？
- 模型参数持续提升，当前模型性能提升逐渐趋于平缓
- 模型参数提升带来了极大的成本提升

大算力+大数据+大算法+大平台=大模型，人工反馈强化学习增强模型效果



Meta开源Llama 3大模型给我们的启示：

● Llama3开源盛宴，你不能错过的三大亮点

- ✓ 模型：llama 3.1 模型系列：405B（含量化版）、70B、8B，128k的上下文
- ✓ 工具：开源配套的Agent系统
- ✓ 方法：92页超详细技术论文

● Llama3的成功秘诀：高质量数据/规模性/简洁性

- ✓ 1.高质量数据：15T tokens的高质量多语言数据。
- ✓ 2.规模性：8B、70B、405B的模型矩阵，通过大模型提升小模型的质量，实现同类最佳效果。
- ✓ 3.简洁性：选择Transformer架构而非MoE架构，采用简单的后训练程序SFT、RS和DPO，而非复杂的强化学习算法。

● Llama3的开发历程：预训练与后训练

- ✓ 1.预训练：在15.6万亿token上预训练了4050亿参数的模型，上下文窗口为8K token。随后进行继续预训练，将上下文窗口扩展至128K token。
- ✓ 2.后训练：通过多轮人类反馈与模型对齐，每轮包括监督式微调（SFT）和直接偏好优化（DPO）。后训练阶段还整合了工具使用等新能力，并在编码和推理等领域取得显著进展。

● Llama3的多模态能力：图像、视频和语音的融合

- ✓ 为了赋予Llama3多模态能力，Meta采用了组合法，引入了图像、视频和语音编码器。具体过程包括：
- ✓ 1.多模态编码器预训练：分别对图像和语音编码器进行训练，学习视觉和语音信号的表示。
- ✓ 2.视觉适配器训练：将图像编码器融入预训练的语言模型，实现图像表示与语言表示的对齐。在此基础上，训练视频适配器，实现跨帧信息聚合。
- ✓ 3.语音适配器训练：将语音编码器整合到模型中，实现高质量的语音理解

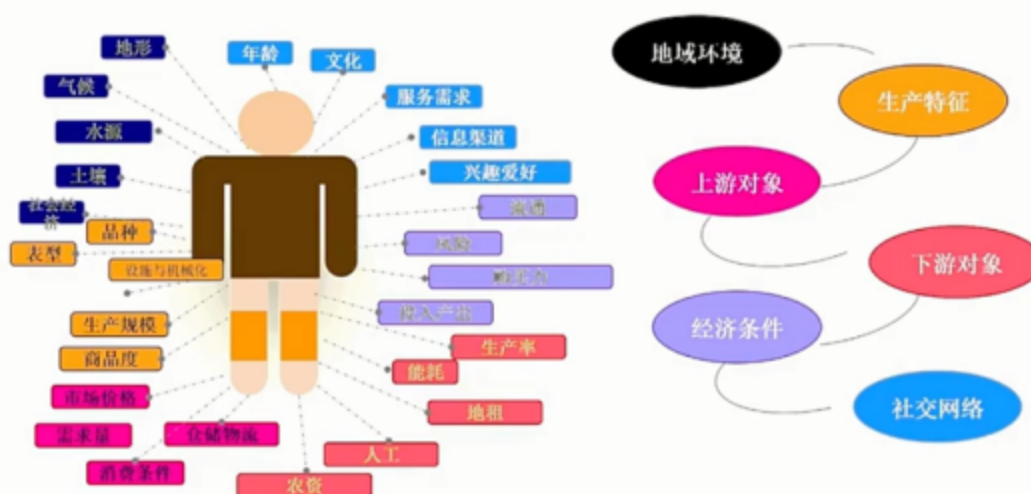
二、 农业大模型

■ 农业大模型概念

- 农业大模型是用超大规模参数和海量数据进行训练的深度学习模型，能够完成复杂认知分析、决策模拟和方案生成，是弱人工智向强人工智能转变的标志。



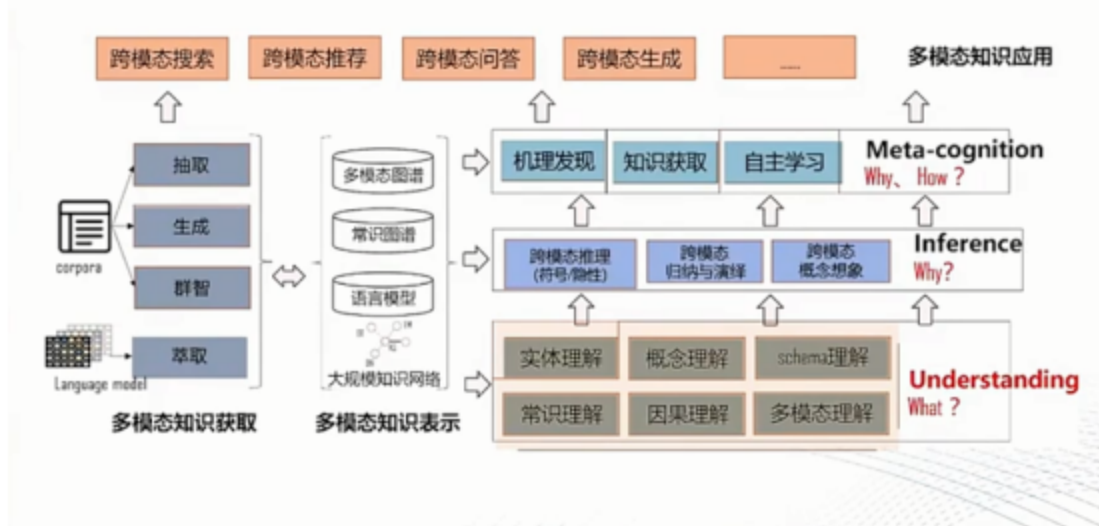
● 农业大模型的个性化特征



● 农业大模型框架



● 如何提高农业大模型精度???



农业大模型——ChatGPT（包括GPT4）技术难以实现

强语言，弱知识：“一本正经地胡说八道”

Q：为什么要保证小麦种植面积？

A：小麦种植是许多农民的重要收入来源...保证小麦种植面积可以稳定农民的种植收益，提高他们的生活水平...

Q：水稻之父和袁隆平是同一个人吗？

A：**不是同一个人**，袁隆平是中国研究杂交水稻的创始人，也是世界上成功利用水稻杂交优势的第一人，他于1981年荣获我国第一个国家特等发明奖。所以，水稻之父和袁隆平不是同一个人。

实时信息自更新慢，新旧知识难以区分

Q：近期，湖北蔬菜生产受哪些因素影响

A：科学的种植技术和管理水平对于提高蔬菜产量和质量至关重要。如果近期的种植技术和管理措施不到位，如施肥不当、灌溉不足或过量、田间管理不及时等，都可能影响蔬菜的正常生长和产量...

逻辑推理不靠谱：不论是数学逻辑还是专业逻辑

Q：3个人3天用3桶水，9个人9天用几桶水？

A：根据题目可知，3个人在三天内用了3桶水，可以推算出每天每人用水量： $3 \text{ 桶} / 3 \text{ 人} / 3 \text{ 天} = 1 \text{ 桶} / \text{人} / \text{天}$ ，因此，在9个人使用9天内需要的总用水量为： $1 \text{ 桶} / \text{人} / \text{天} \times 9 \text{ 人} \times 9 \text{ 天} = 81 \text{ 桶}$ ，所以，9个人在九天内需要**用 81 桶的水**。
(正确答案应该是：27桶水)

无法真正为领域类问题提供专业、靠谱的答案

Q：门头沟能不能推广无人农场？

A：**门头沟区推广无人农场是有可能的**。如果门头沟区的经济条件和社会环境支持这样的投资和培训，那么推广无人农场的可能性会更高。

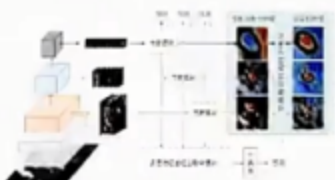
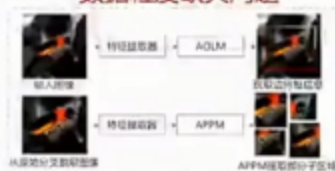
农业大模型——泛用性数据集框架

提出了泛用性数据集智能框架，通过对齐补全、衍生估计、分布外推、跨域增广等实现大数据无监督训练标注，为农业大模型应用提供完备数据集



农业大模型—泛用性数据集构建

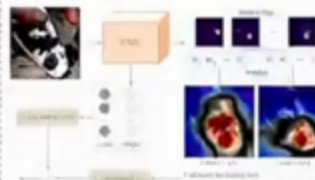
对齐补全、衍生估计解决
数据粒度缺失问题



分布外推、跨域增广解决
类别分布不平衡问题



无监督训练标注解决大量
标注耗时问题



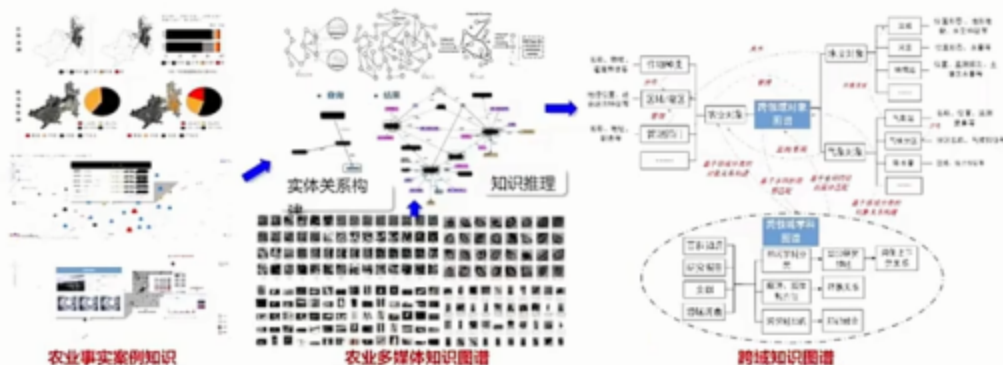
农业大模型—农业数据集

跨媒体的农业大数据集中的信息丰富，但现有不同媒体信息存在割裂，
通过跨媒体信息的拼接实现数据集自动增广



农业大模型—知识图谱

汇聚作物品种、栽培、植保、病虫害、灌溉等，动物品种、饲料投喂管理、生长环境、疫病防控与兽药施用管理等事实案例知识，**构建多媒体农业知识图谱**



农业大模型—提示&微调训练

利用预先设计的提示 (Prompt) 和指令，引导大模型生成符合预期的输出。

****提升专业性：****增强模型对农业领域专业知识的理解。

——通过提示与指令训练，模型能够学习并掌握农业科学、作物生长周期、土壤特性等专业知识。

****提高准确性：****确保模型提供的建议和信息更加精确。

——减少因信息不准确带来的决策失误，保障农业生产的安全性和效率。

****增强适应性：****使模型能够应对多样化的农业场景和需求。

——根据不同地区、气候、土壤条件，提供定制化的农业方案，能够处理非常规问题和突发状况，如新型病虫害、防灾减灾等。



农业大模型—提示&微调训练



农业大模型—知识图谱

基于多种数据来源渠道实现鲜活知识挖掘，利用标准化、关联、链接等处理发现新增知识、剔除过时知识，通过图谱演化与拓扑融合实现图谱迭代更新



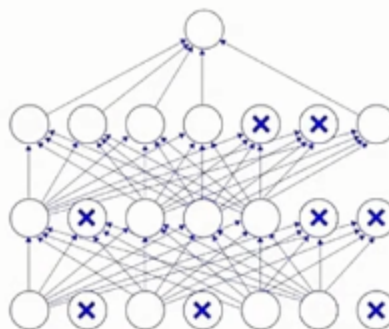
农业大模型——大模型参数调优

基于通用大模型框架，实现微量参数量调优，形成农业专题领域大模型，可实现在1%量级参数调整情况的智能推理，生成的效果能够满足领域大部分用户需求



完整的通用大模型 7B 参数量级

- 通用大语言模型7B参数
- 微调4M参数，不到原来模型参数的0.1%，效果显著提升



农业大模型——提示&微调训练

➢ 提升模型专业性

- 深度学习农业知识：通过提示与指令训练，模型深入掌握了农业领域的专业知识。
- 准确使用术语：能够正确理解和应用农业专业术语，提升交流的专业度。



➢ 提高回答准确性

- 精确的信息输出：模型能够提供基于最新数据和研究的准确信息。
- 降低错误率：减少错误回答和误导性建议，保障用户获得可靠的信息。



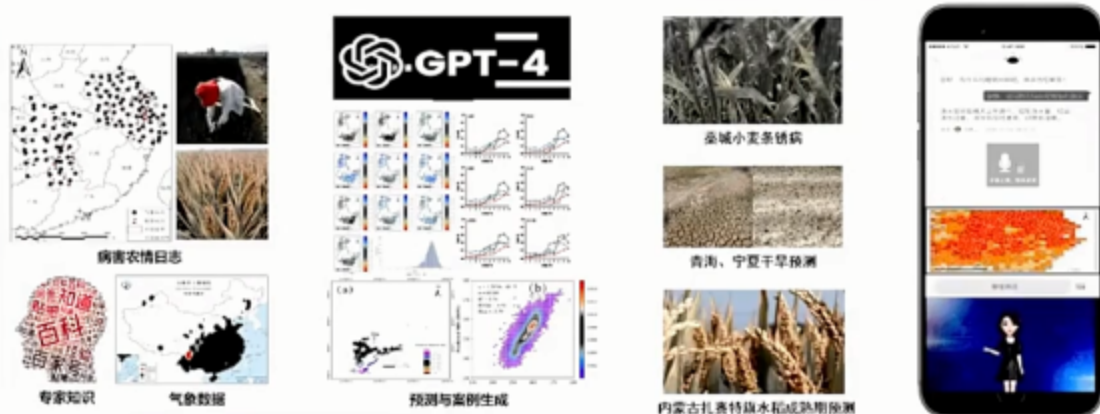
➢ 增强模型适应性

- 多领域覆盖：模型适用于种植业、养殖业、病虫害防治等多个农业领域。
- 个性化服务：根据不同需求和场景，提供定制化的解决方案。



农业大模型——农情预警大模型

基于海量图文、视频、文本等多模态数据，以及农作物物候期、生长状态等农情信息，通过大模型场景化微调，面向农技人员、生产主体等提供农情预警生成式方案



农业大模型——农情预警大模型



农业大模型——农情预警大模型



农业大模型——生产管理方案大模型

依托品种、茬口、环境、土壤、产量质量目标等多指标互作关系分析，基于通用大模型框架构建种植生产管理大模型，提供**品种、栽培、植保综合生产管理方案生成服务**



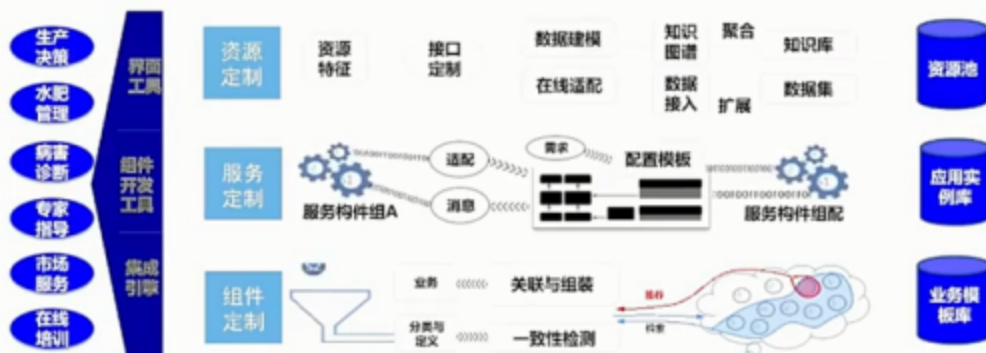
三、知识服务平台

基于农业大模型的全国农业知识服务云平台



全国农业知识智能服务云平台

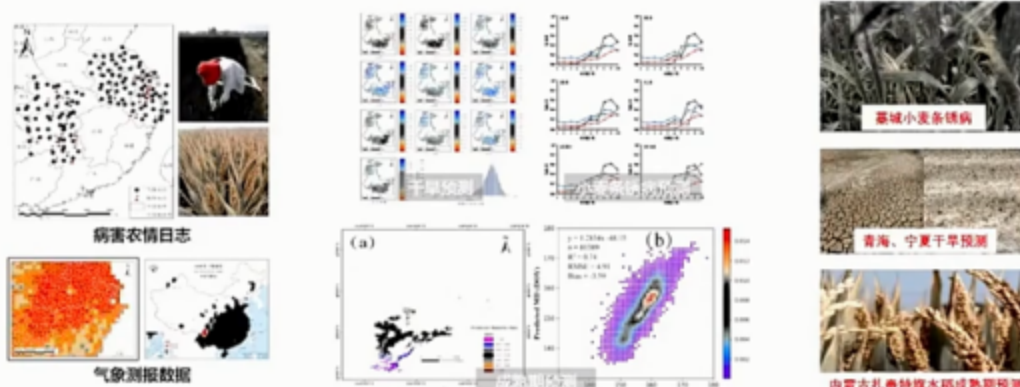
- 平台实现了算法、模型、数据、知识等资源的组件化和微服务封装
- 支持县域系统按需组配，按照区域、产业、用户等个性化服务定制



基于农业大模型的全国农业知识服务云平台

● 基于海量农情日志的动态预警服务

通过平台海量农情日志数据，结合地点、时间、文本、类型等标签进行定向归类、区域定位、范围覆盖等多维度大数据聚类分析，结合作物类型形成不同季节、不同区域热点农情挖掘



农业智能问答大模型——机器人智能问答

集成专家知识，
涵盖品种选择、
栽培技术、病虫害防治技术等，
融合生产现场实时数据，为语音智能问答、营养诊断、标准化种植等提供支撑

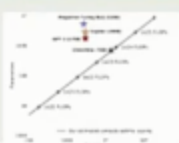


大模型发展面临的挑战

➤ **大模型**：运用强大算法消耗大量算力，从海量数据中训练出复杂概率分布函数。

- GPT3有1750亿参数，训练数据达3000亿单词

模型参数越多，需要更多数据来拟合！

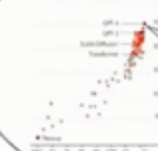


强算法
大模型
大数据 大算力

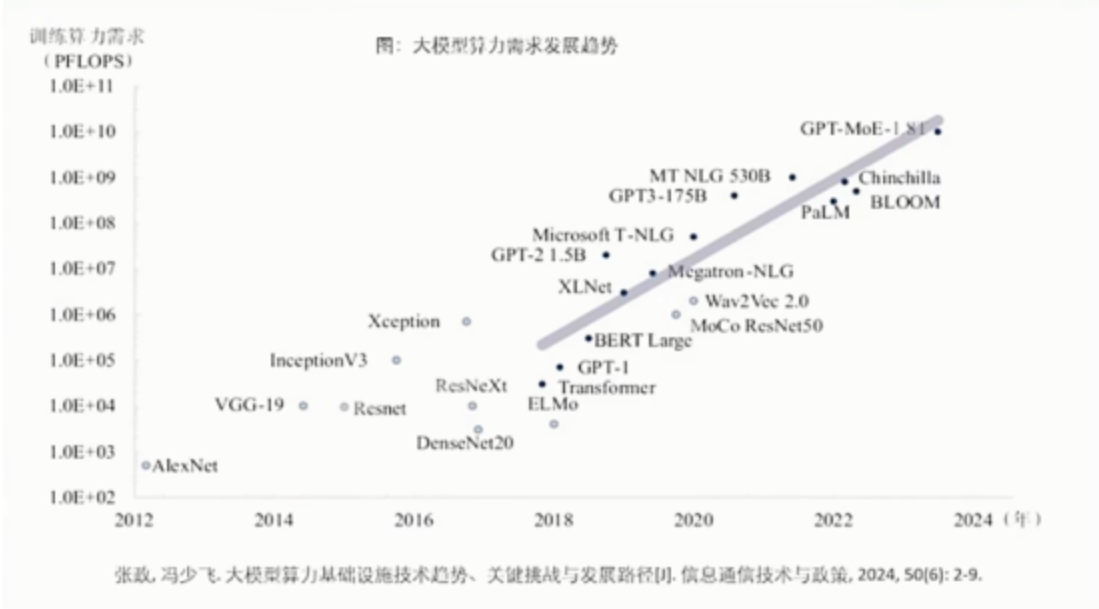
过度消耗数据和算力。大模型的参数量已达到万亿级别，训练数据规模和算力消耗与参数规模成正比

- 仅训练GPT3需要128.7万度电；在问题求解阶段，ChatGPT每天就消耗56万度电

GPU算力消耗每年增加一个量级！



GPT-4所需算力估计高达 2.15×10^{25} FLOPs。



《2024大模型十大趋势-走进“外脑”时代》

2024世界人工智能大会•腾讯论坛

- 1. 算力底座：**量变和提效为大模型行业的发展提供了坚实的算力保障。
- 2. 推理分析：**大型语言模型（LLM）的推理能力显著提升，推动了“智力即服务”（IQaaS）新模式的崛起。
- 3. 创意生成：**大模型在创意写作、设计等领域展现出巨大潜力，辅助人类更高效、更具创新性的创作。
- 4. 情绪智能：**兼具情商（EQ）与智商（IQ）的大模型将在未来2-3年内打开人机陪伴：AI聊天机器人
- 5. 智能制造：**大模型有望重构智能制造系统，为工业智能化提供新动力。全新智能化工厂。
- 6. 游戏环境：**游戏与大模型的共生关系为Agent训练提供了新的舞台，推动游戏AI技术的进一步发展。
- 7. 移动革新：**端侧模型的优化将大幅提升移动设备的体验，为大模型带来新的应用入口。
- 8. 具身智能：**机器人技术与大模型的结合，为机器外脑提供了“躯体”。人形机器人能够与人类进行自然和直观的交互，成为人工智能的终极载体。
- 9. 开源共享：**开源模型的成熟为技术共享与创新提供了强大的生态支持。
- 10. 人机对齐：**成为确保大模型安全与治理的核心议题，指引着人类走向一个更加智能、高效和伦理的未来。

●大模型与小模型：AI领域的双轨并行与未来趋势

- **大模型**以其万亿级的参数量，犹如巨人般引领着AI技术的前沿探索，展现了深度学习在自然语言处理、计算机视觉等领域的无限潜力。
- 高昂的计算资源需求、惊人的能源消耗,模型的“黑箱”特性，在医疗、法律等敏感领域中，引发了人们对公正性和透明度的深切担忧。
- 随着技术的演进和实践的深入，人们逐渐意识到，模型的大小并不等同于绝对的优势。
- OpenAI的CEO Sam Altman所言：“规模不再是衡量模型质量的重要指标，未来将有更多的方式来提升模型的能力和效用。”
- **小模型**以其轻盈的身姿，正逐步成为AI界的闪耀新星。微软的Phi-3、苹果的OpenELM、国内面壁智能的MiniCPM等，都在证明，参数量虽小，但通过精准的数据集和优化算法，也能在特定任务上展现卓越性能，甚至超越某些大模型。小模型的优势在于成本效益高、反应迅速、易于部署在边缘设备上，完美契合了智能手机、物联网等场景的需求
- AI的未来不再是单一规模的比拼，而是大小模型各展所长、协同共生的时代。大模型将继续在通用智能、复杂任务处理上扮演关键角色，而小模型则在垂直领域、边缘计算等方向发挥其独特优势，降低了企业应用大模型的门槛，也展示了AI技术从实验室走向广泛应用的广阔前景。
- 平衡成本与效能，兼顾创新与责任。大小模型的并存，不仅是技术路线的选择，更是对AI应用生态的深度考量
- 微软Phi-3 Mini2.7b、苹果OpenELM、EfficientSAM、CogTree、Zephyr、Prophet、HyperCLOVA、Rinna、ELYZA Pencil