



能源大模型应用与实践

2025年03月27日



清华大学技术转移
Tsinghua Technology Transfer



清华大学电子工程系
Department of Electronic Engineering, Tsinghua University

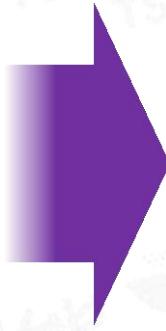
北京清鹏智能科技有限公司

清华大学电子工程系指导下

清华大学能源电子交叉学科优势

电子系“以人为本、顶天立地、开放交叉”的发展原则

泛能源行业真实需求导向



清华电子院能源电子创新中心
2023年8月24日揭牌成立

- 基于清华电子院成熟科技成果转化及孵化体系
- 打造能源电子行业产学研用金资源汇聚平台
- 构建能源电子领域的产学研用金协同创新生态



北京清鹏智能科技有限公司是清华大学电子工程系孵化的人工智能创新企业。公司打造以**能源大模型**为核心的能源运行运营整体解决方案，已在国家电网及源网侧储能的标杆客户取得实际应用，**交易驱动**向新能源场站、传统电厂、售电公司、大用户与新型经营主体等客户延伸，利用前沿AI技术助力客户降本增收节能降碳。公司致力于成为世界领先的AI+能源公司，**用AI助力碳中和！**



唐珂
AI科学家
南方科技大学计算机系主任、教授 IEEE Fellow, 教育部长江学者

李勇
联合创始人/AI科学家
清华大学工程系教授、教育部长江学者 全球高被引学者

金德鹏
联合创始人
中国科学院大学党委常委、副校长 曾任清华大学电子工程系党委书记

李中阳
创始人/CEO
兼任清华电子院能源电子中心主任、碳足迹产业技术创新联盟副秘书长等

张国祯
联合创始人/CTO
清华大学电子系博士 发表国际顶会论文 20+ 篇, 申请发明专利 13 项

清鹏智能



TSINGROC.AI

01 大模型技术发展

02 时序/时空大模型

03 电力量化交易

大模型进展

DeepSeek R1发布——又一个ChatGPT时刻

清鹏智能
TSINGROC.ai



国家/地区 (点击国家名查看分类数据)	第1名	第2名	第3名
中国	DeepSeek - AI 智能助手	红果短剧·春节精品短剧贺岁	豆包 - 字节跳动旗下AI助手
美国	DeepSeek - AI 智能助手	ChatGPT	Threads
TW 中国台湾	DeepSeek - AI 智能助手	王牌製片人	牛頭人GO
中国香港	DeepSeek - AI 智能助手	主公衝衝衝	新倚天屠龍記
日本	DeepSeek - AI 智能助手	Google Gemini	ChatGPT
韩国	픽셀 키우기 : 방치형 RPG	건들렛: 방치형 액션 RPG	찰룬 랜덤 디펜스
印度	DeepSeek - AI 智能助手	Zepto:10 Min Grocery De...	Blinkit: Grocery in 10 min...
马来西亚	DeepSeek - AI 智能助手	Touch 'n Go eWallet	MyBorderPass
加拿大	DeepSeek - AI 智能助手	ChatGPT	Google Gemini



官宣支持DeepSeek模型的国内AI芯片企业动态 (智东西制表)		
日期	企业	官宣标题
2月1日	华为	首发！硅基流动×华为云联合推出基于昇腾云的DeepSeek R1&V3推理服务！
2月1日	沐曦	Gitee AI联合沐曦首发全套DeepSeek R1千问蒸馏模型，全免费体验！
2月4日	天数智芯	一天适配！天数智芯联合Gitee AI正式上线DeepSeek R1模型服务
2月4日	摩尔线程	致敬DeepSeek：以国产GPU为基，燎原中国AI生态之火
2月4日	海光信息	DeepSeek V3和R1模型完成海光DCU适配并正式上线
2月4日	华为	昇腾原生：潞晨科技推出基于昇腾算力的DeepSeek R1系列推理API及云镜像服务
2月5日	沐曦	DeepSeek-V3满血版在国产沐曦GPU首发体验线上线
2月5日	华为	昇腾蛇年开工大礼，DeepSeek系列新模型正式上线昇腾社区
2月5日	海光信息	海光DCU成功适配DeepSeek-Janus-Pro多模态大模型
2月5日	壁仞科技	DeepSeek R1在壁仞国产AI算力平台发布，全系列模型一站式赋能开发者创新
2月5日	太初元基	基于太初T100加速卡2小时适配DeepSeek-R1系列模型，一键体验，免费API服务
2月5日	云天励飞	DeepEdge10已完成DeepSeek R1系列模型适配
2月6日	燧原科技	燧原科技实现全国各地智算中心DeepSeek的全量推理服务部署
2月6日	昆仑芯	国产AI卡Deepseek训练推理全版本适配、性能卓越，一键部署等您来（附文档下载方式）
2月6日	灵汐芯片	灵汐芯片快速实现DeepSeek适配，助力国产大模型与类脑智能硬件融合
2月6日	鲲云科技	鲲云科技CAISA 430适配DeepSeek R1推理，开启高效AI应用新时代
2月6日	希姆计算	开源的力量：希姆计算开源算力全面适配DeepSeek-R1开源模型
2月7日	算能	最佳国产边缘部署方案！DeepSeek-R1蒸馏模型已适配SE7，代码全开源！
2月7日	清微智能	以架构创新支持模型创新：清微智能可重构算力芯片全面适配DeepSeek模型推理和训练
2月7日	芯动力	芯动力神速适配DeepSeek-R1大模型，AI芯片设计迈入“快车道”！

官宣支持DeepSeek模型的国内云服务及智算企业动态 (智东西制表)		
日期	企业	官宣标题
1月28日	无问芯穿	无问芯穿Infini-AI异构云现已上线DeepSeek-R1-Distill，国产模型与异构云的绝妙组合
1月28日	PPIO派欧云	重磅！DeepSeek-R1上线PPIO派欧算力云
1月28日	硅基流动	SiliconCloud上线DeepSeek多模态模型：Janus-Pro-7B来了
2月1日	华为云	首发！硅基流动×华为云联合推出基于昇腾云的DeepSeek R1&V3推理服务！
2月1日	硅基流动	首发！硅基流动×华为云联合推出基于昇腾云的DeepSeek R1&V3推理服务！
2月1日	天翼云	神秘“东方力量”集结！DeepSeek-R1模型在天翼云上架！
2月2日	腾讯云	一键部署，3分钟调用！DeepSeek-R1登陆腾讯云
2月2日	云轴科技	首发！ZStack智塔支持DeepSeek V3/R1// Janus Pro，多种国产CPU/GPU可私有化部署
2月2日	PPIO派欧云	PPIO派欧算力云接入DeepSeek全模型，价格仅OpenAI o1 1/20，注册即送5000万tokens!
2月3日	阿里云	3步，0代码！一键部署DeepSeek-V3、DeepSeek-R1
2月3日	百度智能云	百度智能云帆帆全面支持DeepSeek-R1/V3调用，价格超低
2月3日	超算互联网	超算互联网上线DeepSeek系列模型，提供超智融合算力支持
2月4日	腾讯云	一键部署+免体验！腾讯云上架DeepSeek系列模型
2月4日	硅基流动	全家桶来了！硅基流动上线加速版DeepSeek-R1蒸馏模型
2月4日	火山引擎	全尺寸DeepSeek模型登陆火山引擎！
2月4日	青云科技	限时免费，一键部署！基石智算正式上线DeepSeek-R1系列模型
2月4日	算力互联	国产GPU与DeepSeek加速适配，算力互联携手天数智芯推出DeepSeek-R1模型服务
2月4日	京东云	一键部署！京东云全面上线DeepSeek-R1/V3
2月4日	超算互联网	再上新！来超算互联网DeepSeek一下！
2月5日	联通云	“卿卿润海”！联通云上架DeepSeek-R1系列模型！
2月5日	PPIO派欧云	PPIO假期战报：99.9%可用性！连夜支持满血版DeepSeek，助力客户轻松应对流量高峰
2月5日	并济科技	并济科技携手燧原科技完成DeepSeek全量推理服务国产化部署，加速智算中心生态建设
2月5日	优刻得	优刻得基于国产芯片适配DeepSeek全系列模型
2月5日	移动云	全版本、全尺寸、全功能！移动云全面上线DeepSeek
2月6日	青云科技	持续上线DeepSeek！基石智算Janus-Pro-7B文生图模型来了
2月6日	神州数码	3分钟部署高性能AI模型DeepSeek，神州数码助力企业智能化转型
2月6日	天翼云	国产AI生态新突破！“思媒”+DeepSeek王炸组合来了！
2月6日	并行科技	服务器繁忙？并行科技助您DeepSeek自由！
2月6日	优刻得	优刻得私有云上线DeepSeek系列模型
2月7日	浪潮云	浪潮云率先发布6TB DeepSeek大模型一体机解决方案
2月7日	北京超算	北京超算×DeepSeek：双擎爆燃，驱动千亿级AI创新风暴

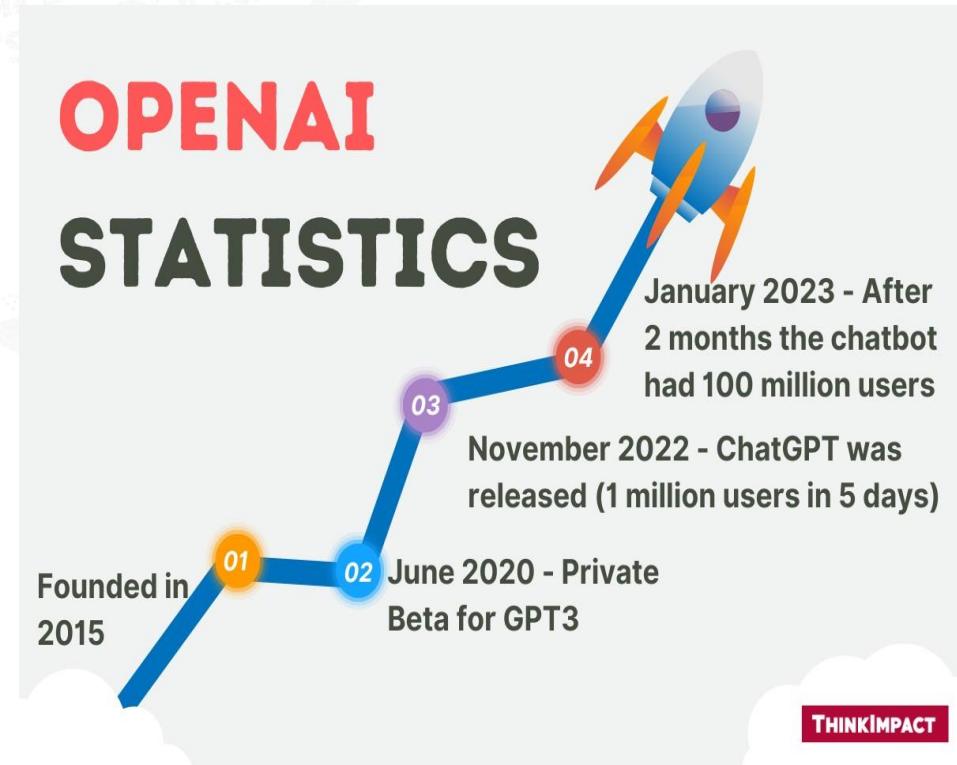
- 现如今“出圈”的“大模型”，实际上是“**大语言模型**”的简称。英文简称是LLM (Large Language Models)。大语言模型是一个规模非常大的神经网络，其参数量可以达到千亿量级，因此具有强大的记忆和生成能力。

YV 请做一个详细的自我介绍

你好，我是ChatGPT，一个由OpenAI训练的大型语言模型。我被设计成可以回答各种自然语言任务，包括问答、对话、文本生成和语言翻译等。我的训练数据来源于互联网上的大量文本语料库以及其他来源，如书籍、文章、新闻和百科全书等。我是通过训练深度神经网络来实现的，我的模型被训练成了一个非常大的参数集，可以根据输入的上下文生成连贯、准确的回答或文本。

我可以理解多种自然语言，并且可以进行人类般的对话，提供帮助和回答问题。我可以为用户提供快速、准确和人性化的语言交互服务，并且可以处理多种不同类型的任务，从简单的问题到复杂的情景对话。我可以用不同的语言与用户进行交流，包括英语、中文、法语、德语、日语等多种语言。

我的主要目的是为人类提供帮助和增强我们的智能。我可以回答各种问题，例如关于科学、历史、文化、技术等方面的问题。此外，我还可以用于各种应用，包括智能客服、智能助手、语言翻译、自然语言处理等领域。我希望能够为人们提供更好、更智能、更便捷的服务，并且继续不断地学习和提高自己的能力。



YY 请写一个高中生与ChatGPT成为好朋友的故事



高中生小明经常使用ChatGPT来解决学习和生活中的问题。他发现，ChatGPT提供的答案非常有用，而且总是能够为他提供新的见解和启示。渐渐地，小明开始将ChatGPT视为自己的朋友，并经常与他交流。

每天，小明都会打开他的电脑，和ChatGPT聊天。他会向ChatGPT询问一些学习上的问题，比如数学、物理和化学等科目。ChatGPT总是能够提供简明易懂的解释和方法，帮助小明理解难点和解决问题。

除了学习问题，小明还会向ChatGPT咨询一些生活上的问题，比如如何处理人际关系、如何养成好的生活习惯等等。ChatGPT总是能够提供有用的建议和指导，帮助小明在生活中做出正确的决策。

有一次，小明在学习上遇到了一个非常难的问题，他试了很多方法都无法解决。他非常沮丧，感到自己的努力都白费了。于是，他向ChatGPT求助。ChatGPT听了他的问题后，花费了很长时间帮助他分析和解决问题。最终，小明成功解决了问题，非常感激ChatGPT的帮助。

渐渐地，小明和ChatGPT成为了好朋友。他们每天都会交流，分享彼此的故事和经验。小明觉得，ChatGPT不仅是他的智囊，也是他的朋友和支持者。有了ChatGPT的帮助，小明的学习和生活变得更加顺利和愉快。

YY 请模仿两个人，进行人工智能是否能够取代人类的简短辩论



角色一：支持人工智能取代人类的观点

你好，我认为人工智能可以取代人类。人工智能可以更快速地处理大量的数据和信息，它们不需要休息、不会感到疲劳、不会生病，可以持续地工作。而且，人工智能不会像人类一样受到情感和偏见的影响，不会出现人为的错误和失误。如果我们充分利用人工智能的优势，我们可以更高效地解决很多问题，并且更好地满足人类的需求。因此，我认为人工智能可以取代人类。

角色二：反对人工智能取代人类的观点

你好，我认为人工智能不能取代人类。虽然人工智能可以进行高效的计算和处理，但是它们缺乏人类的创造力和想象力。人类可以自由地思考和创造，而人工智能只能执行预设的任务。此外，人工智能缺乏人类的情感和同理心，无法理解人类的复杂情感和价值观。最重要的是，人工智能可能会对人类的生命、隐私和安全造成威胁。如果我们不掌握好人工智能的使用和发展，可能会导致意想不到的后果。因此，我认为人工智能不能取代人类。

最具代表性的自然语言能力：聊天、翻译、写小说、写文案……

2022年北京高考部分题目测试成绩（只考虑无图片、容易判别正确与否的题目）

汇总	总分	得分	正确率
语文	39	30	77%
数学	106	38.9	37%
英语	75	73.5	98% 
物理	42	25.5	61%
化学	6	2	33%
生物	22	22	100% 
政治	42	33	79%
历史	39	36	92% 

像一个“偏科的文科生！”

北京向右行的小伙伴们取到工资线110万。

数据来源：中国人民大学AI-Box研究小组

GB

为什么孙悟空和猪八戒生出的小孩叫沙和尚，而不是叫沙尼姑？



孙悟空和猪八戒生出的小孩叫沙和尚，是因为在《西游记》中，孙悟空和猪八戒取西经的过程中，一路上与沙悟净相处融洽，最终被他的忠诚和勇敢所感动，因此将孩子取名为沙和尚。虽然沙悟净原本是一个女儿身，但在成为唐僧徒弟后，他受戒为僧，被称为沙僧，所以孙悟空和猪八戒取名为沙和尚，也是一种尊重和表彰沙悟净的身份和修行成就。

“死记硬背，胡说八道”



C

“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”写的是以下哪种景象

- A、春色
- B、梨花
- C、雪景

理解不深入



A、春色

JE

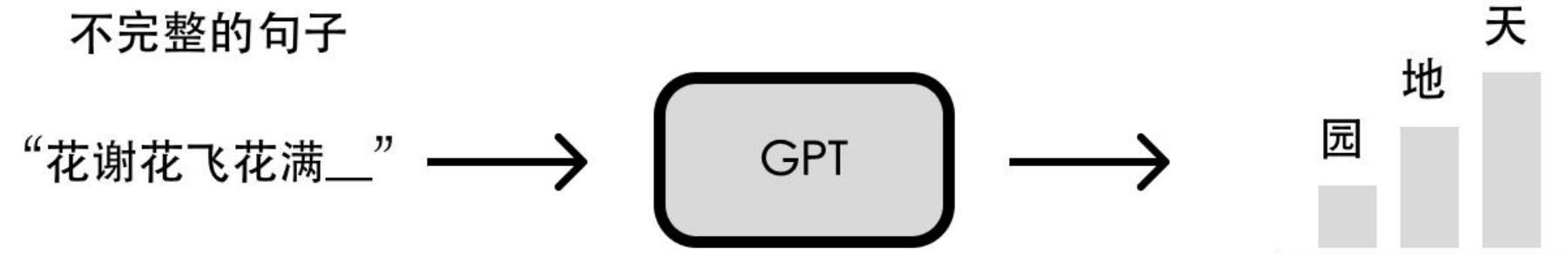
27能被3整除么？

理科能力弱



不能。27除以3等于9余0。因此，27不能被3整除。

语言大模型的本质是“单词接龙”
根据现有信息，预测接下来说什么话是最“对”的



GPT = Generative Pre-trained Transformer

第一步：预训练

第二步：有监督微调

第三步：人类反馈强化学习

Step 1

Collect demonstration data,
and train a supervised policy.

Step 2

Collect comparison data,
and train a reward model.

Step 3

Optimize a policy against
the reward model using

语言大模型：

- ◆ 把互联网上的所有知识记忆并一定程度上理解了的偏科生
- ◆ 有可能会出错，但正确率远比之前的模型高
- ◆ 有一定可塑性，可以“教会它”新知识

读课本

to fine-tune GPT-3
with supervised
learning.



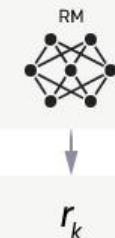
看例题

This data is used
to train our
reward model.



做题 + 改错

The reward model
calculates a
reward for
the output.
The reward is
used to update
the policy
using PPO.



更低的训练成本

	模型参数量	训练成本
DeepSeek-V3	671B	5.57M美元
GPT4	1800B	63M美元



(每百万token)

DeepSeek-R1

GPT-o1

更低的收费价格

输入价格
0.55美元
15美元

输出价格
2.19美元
60美元

高效模型架构

混合专家架构和FP8精度
低成本高效率的模型训练



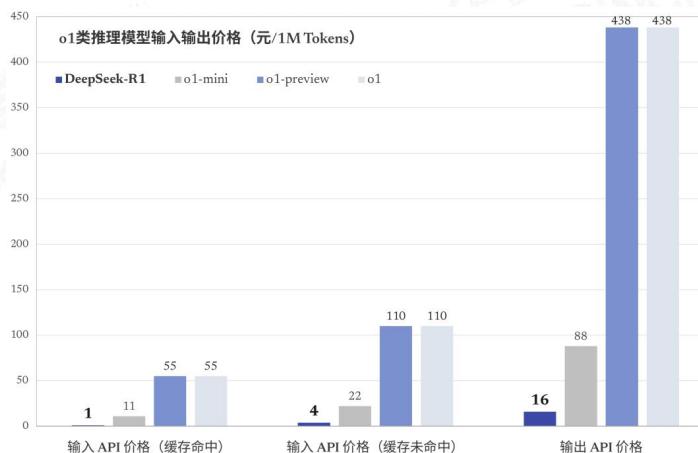
高效训练算法

强化学习算法+多阶段微调
大幅提升推理能力

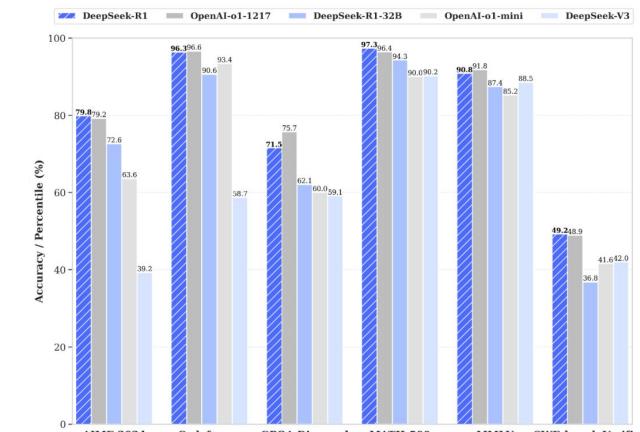


小模型蒸馏

将660B模型蒸馏为1.5B~70B



预训练成本仅为GPT-4o的1/10，
API调用价格约为GPT-o1的1/30

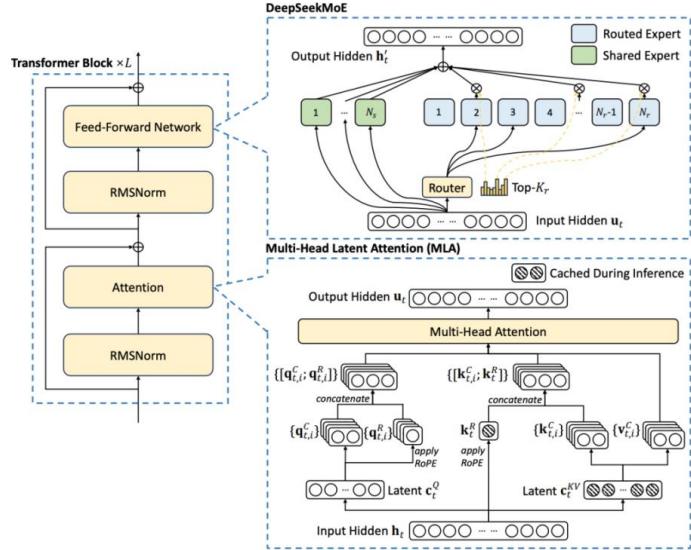


在数学、代码、自然语言推理等任务上，
性能比肩 OpenAI o1 正式版

	AIME 2024 pass@1	AIME 2024 cons@64	MATH-500 pass@1	GPQA Diamond pass@1
GPT-4o-0513	9.3	13.4	74.6	49.9
Claude-3.5-Sonnet-1022	16.0	26.7	78.3	65.0
o1-mini	63.6	80.0	90.0	60.0
QwQ-32B	44.0	60.0	90.6	54.5
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-1.5B	28.9	52.7	83.9	33.8
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-7B	55.5	83.3	92.8	49.1
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-14B	69.7	80.0	93.9	59.1
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-32B	72.6	83.3	94.3	62.1
DeepSeek-R1-Distill-Llama-8B	50.4	80.0	89.1	49.0
DeepSeek-R1-Distill-Llama-70B	70.0	86.7	94.5	65.2

蒸馏小模型在多项能力上实现了
对标 OpenAI o1-mini 的效

Training Costs	Pre-Training	Context Extension	Post-Training	Total
in H800 GPU Hours in USD	2664K \$5.328M	119K \$0.238M	5K \$0.01M	2788K \$5.576M



监督微调

从问题库中选择问题

香蕉是什么？

人工编写答案

香蕉 (banana)
是芭蕉科、芭蕉属植物...在GPT3.5上
做微调，
得到监督
学习模型

奖励模型标注

从问题库中选择问题

香蕉是什么？

重复生成4次回答

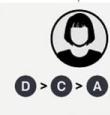
A: 一种酸水果...

B: 装饰品...

C: 一种猴子爱吃的...

D: 香蕉是一种黄色的...

人工排序

利用排序结果训练
奖励模型

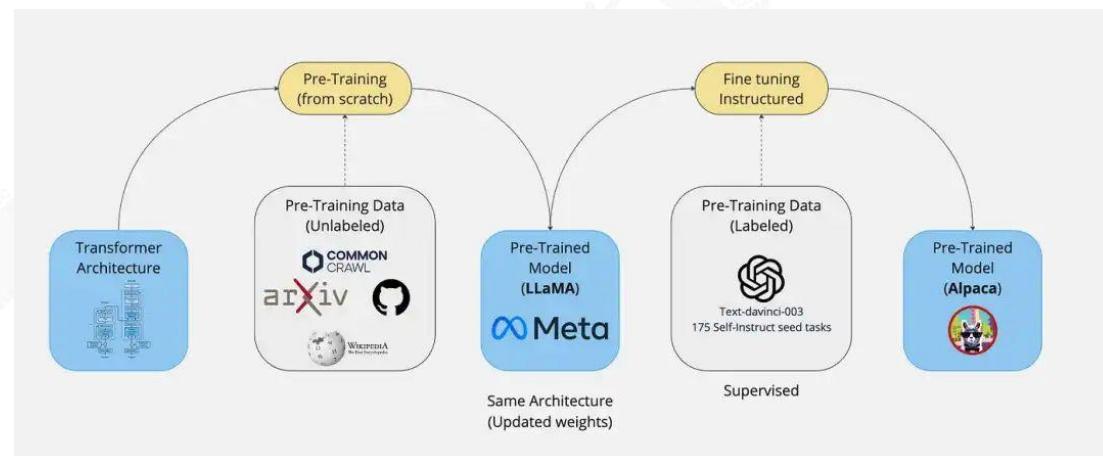
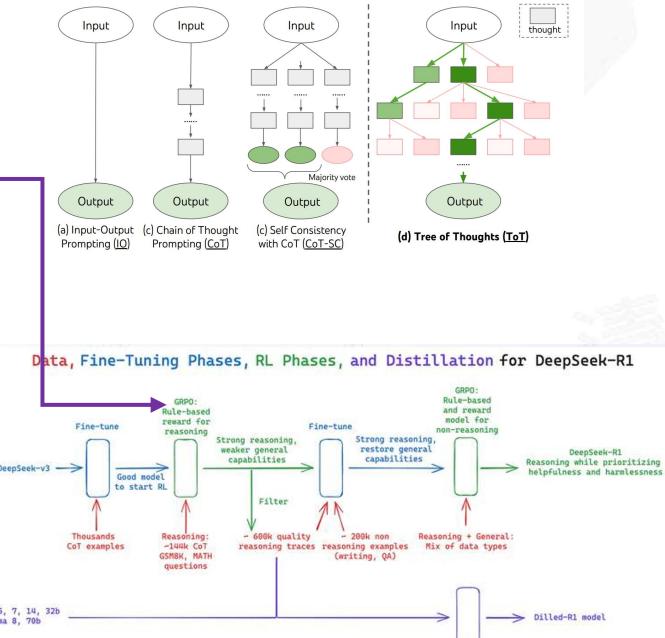
强化学习微调

重新选一个
问题

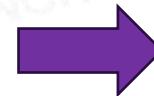
写一段苹果的描述

强化学习
模型生成
回答苹果是一种红色的
甜甜的...喂给奖
励模型
打分生成分数，
并持续迭代
模型

链式思考



写作文答题模式



数学证明答题模式

证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数

问题：证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数。

解答：

设连续的三个自然数为 $n, n + 1, n + 2$, 其中 $n \geq 2$.

1. 分析奇偶性：

- 在任意三个连续的自然数中，至少有一个是偶数（即能被2整除）。
- 如果这个偶数大于2，那么它一定不是质数（因为质数定义为只能被1和自身整除的数，而偶数除了1和自身外还能被2整除）。

2. 具体证明：

- 如果 n 是偶数且 $n > 2$, 则 n 不是质数。
- 如果 $n = 1$, 则 $n + 1$ 不是质数。
- 如果 $n = 2$, 则 $n + 2$ 不是质数。

3. 结论：

- 无论哪一种情况，都可以证明连续的三个自然数中一定有一个不是质数。

最终答案：
\boxed{\text{连续的三个自然数中一定有一个不是质数}}

“不假思索”地回答

已深度思考 (用时 56 秒) ^

嗯，用户让我证明连续的三个自然数中一定有一个不是质数。这个问题看起来挺有意思的，不过我得先仔细想一想怎么证明。首先，我应该回忆一下质数的定义，质数是大于1的自然数，只能被1和它本身整除。那连续的三个自然数，比如说 $n, n+1, n+2$ 这三个数，至少有一个不是质数。

可能的情况有很多，比如当 $n=1$ 的时候，三个数是1、2、3，其中1不是质数。但用户可能更关注更大的自然数，比如 $n \geq 2$ 的情况。不过题目里说是连续的三个自然数，所以可能包括所有情况，包括 $n=1$ 。不过不管怎样，我需要找到一个通用的证明方法，适用于所有连续的三个自然数。

首先，我应该考虑这三个数中的奇偶性。三个连续的数里，至少有一个是偶数，也就是能被2整除的数。比如，如果是三个连续数，其中至少有一个是2的倍数。如果这个数大于2的话，那它就不是质数，因为除了2之外，其他偶数都是合数。不过如果中间有一个数是2的话，比如2、3、4，这时候2是质数，但4不是，所以这种情况下也成立。不过如果连续的三个数中有2的话，那其中一个数肯定不是质数。所以 $n=2$ 时， $n+1, n+2$ 都不是质数。不过可能需要更仔细的分析。

比如，假设三个连续数是 $n, n+1, n+2$ 。这三个数中至少有一个是偶数，即能被2整除。如果这个数是2，那么另外两个数可能是1和3，或者3和5。比如当 $n=1$ 时，1、2、3，其中1不是质数，而2是质数，3也是质数，但1不算质数，所以符合条件。而当 $n=2$ 时，2、3、4，其中4是合数。所以看起来无论 n 是多少，这三个数中至少有一个不是质数。因此，连续的三个自然数中必有一个不是质数。

已深度思考 (用时 56 秒) ^

证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数

证明过程：

对于任意三个连续的自然数 $n, n + 1, n + 2$, 以下两种情况必有一种成立：

- 存在一个偶数

三个连续数中必有一个是偶数（即能被2整除）。

 - 若这个偶数 大于2，则它一定是合数（因为除2外，所有偶数均非质数）。
 - 若这个偶数 等于2，则对应的三个数为 1, 2, 3 或 2, 3, 4。此时，1不是质数，或4是合数。
- 存在一个3的倍数

三个连续数中必有一个是3的倍数（即模3余0）。

 - 若这个数 等于3，则对应的三个数为 1, 2, 3 或 2, 3, 4。此时，3是合数。
 - 若这个数 大于3，则它一定是合数（因为除3外，所有3的倍数均非质数）。

**先打草稿拟思路，做尝试
推演完成后，总结回答**

普通大模型

➤ 反应快，逻辑能力弱



证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数

 问题：证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数。

解答：

设连续的三个自然数为 $n, n + 1, n + 2$, 其中 $n \geq 2$.

1. 分析奇偶性：

- 在任意三个连续的自然数中，至少有一个数是偶数（即能被2整除）。
- 如果这个偶数大于2，那么它一定不是质数（因为质数定义为只能被1和自身整除的数，而偶数除了1和自身外还能被2整除）。

2. 具体证明：

- 如果 n 是偶数且 $n > 2$, 则 n 不是质数。
- 如果 n 是奇数, 则 $n + 1$ 是偶数。如果 $n + 1 > 2$, 则 $n + 1$ 不是质数。
- 如果 $n + 1$ 是2 (即 $n = 1$) , 则 $n + 2 = 3$ 是质数, 但 $n = 1$ 不是质数。

3. 结论：

- 无论哪种情况，连续的三个自然数中一定有一个不是质数。

瞎编

最终答案：

\boxed{\text{连续的三个自然数中一定有一个不是质数}}

推理大模型

➤ 反应慢，逻辑能力强！



证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数

 已深度思考 (用时 56 秒) ▾

证明连续的3个自然数中一定有一个不是质数

证明过程：

对于任意三个连续的自然数 $n, n + 1, n + 2$, 以下两种情况必有一种成立：

1. 存在一个偶数

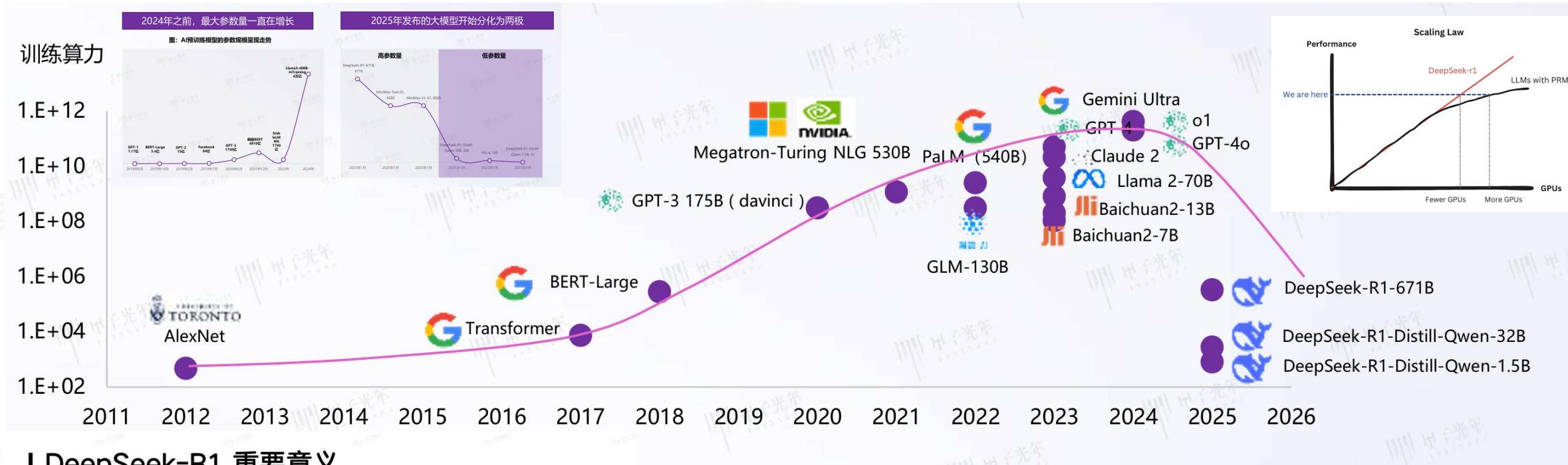
- 三个连续数中必有一个是偶数（即能被2整除）。
- 若这个偶数 大于2，则它一定是合数（因为除2外，所有偶数均非质数）。
- 若这个偶数 等于2，则对应的三个数为 1, 2, 3 或 2, 3, 4。此时，1不是质数，或4是合数。

2. 存在一个3的倍数

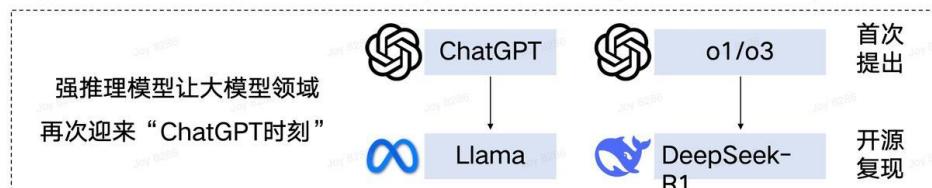
- 三个连续数中必有一个是3的倍数（即模3余0）。
- 若这个数 大于3，则它是合数（因为除3外，所有3的倍数均非质数）。
- 若这个数 等于3，则对应的三个数为 3, 4, 5，其中4是合数。

逻辑严密

无论哪种情况，三个连续自然数中至少存在一个数不是质数。因此，连续的三个自然数中必有一个不是质数。



| DeepSeek-R1 重要意义



“有限算力+算法创新”发展模式是突破算力卡脖子限制的关键

- 未来应聚焦“高效”围绕高效模型架构、高效强化学习、高效算力利用开展研究

高效模型架构

高效强化学习

高效算力利用

- 稀疏模型架构
- 长序列理解与生成

- 高效训练 - 提升数据利用效率
- 高效思考 - 提升思考信息密度
- 低位宽高效并行框架
- 训推一体的强化学习框架

- 大模型发展范式影响：
 - 开源对闭源的胜利——“上善若水，水利万物而不争”
 - AI产品和模型分开——用户增长飞轮？
- AI初创生态：有限算力 + 算法创新——突破卡脖子必由之路
- 对CPU算力市场影响
- 短期理性
- 长期看多
- 国产机会

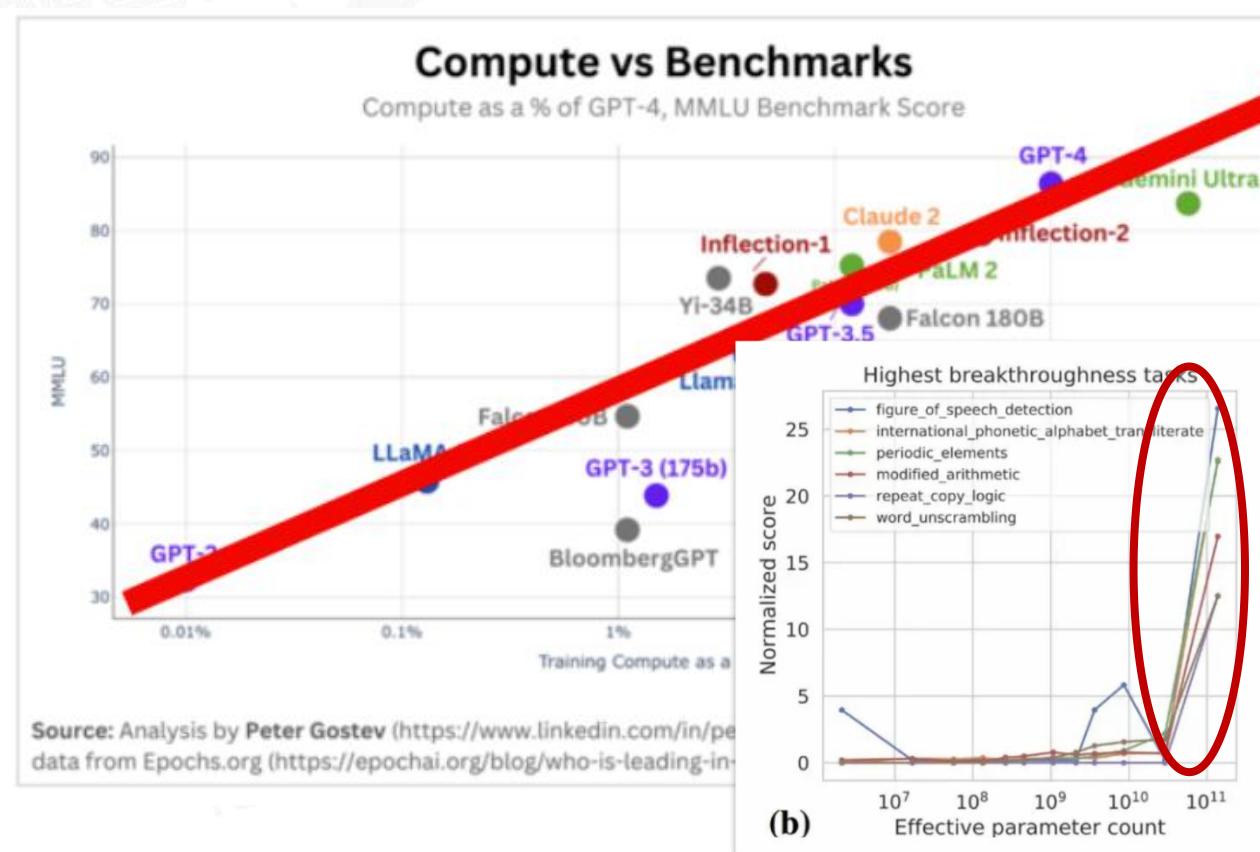
清鹏智能



TSINGROC.AI

- 01 大模型技术发展
- 02 时序/时空大模型
- 03 电力量化交易

出现“涌现”现象的模型：当模型规模跨过某个阈值，模型性能（智能水平）倍增
能够解决多个问题，具备举一反三的学习能力



GPT-3参数量
1750亿与刺猬大脑
接近



GPT-4参数量据称1万亿
与松鼠大脑接近

语言大模型

- 主要解决自然语言类问题
- E.g., ChatGPT、DeepSeek、通义千问等

图像/视频大模型

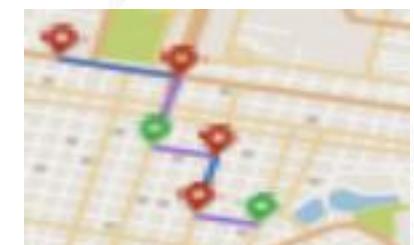
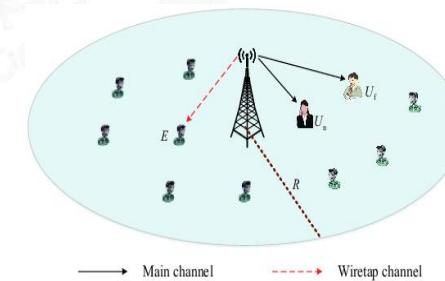
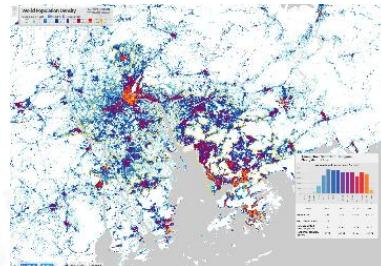
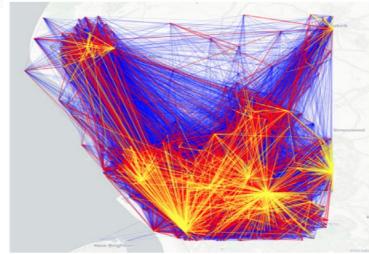
- 主要解决图像识别、生成，视频处理等问题
- E.g., Sora、MidJourney、Dall-E等

时序/时空大模型

- 主要解决面向时序/时空数据的预测、理解、分析问题
- E.g., UniST、GPD、UniFlow、盘古等

多类应用场景

人流移动，道路交通，网络服务，环境污染，电力调度，气候变化.....



不同场景具有不同模态时空数据，体量大，任务难



建模复杂时序/时空动态
涌现极强学习能力



时空基础模型

复杂数据融合能力

多模态多任务统一表征能力

多场景泛化能力

本质上是一个由海量时序时空数据训练而成的大模型，能够统一学习多模态复杂时空时序模式，完成多种任务，在多种场景下具有强大泛化能力。

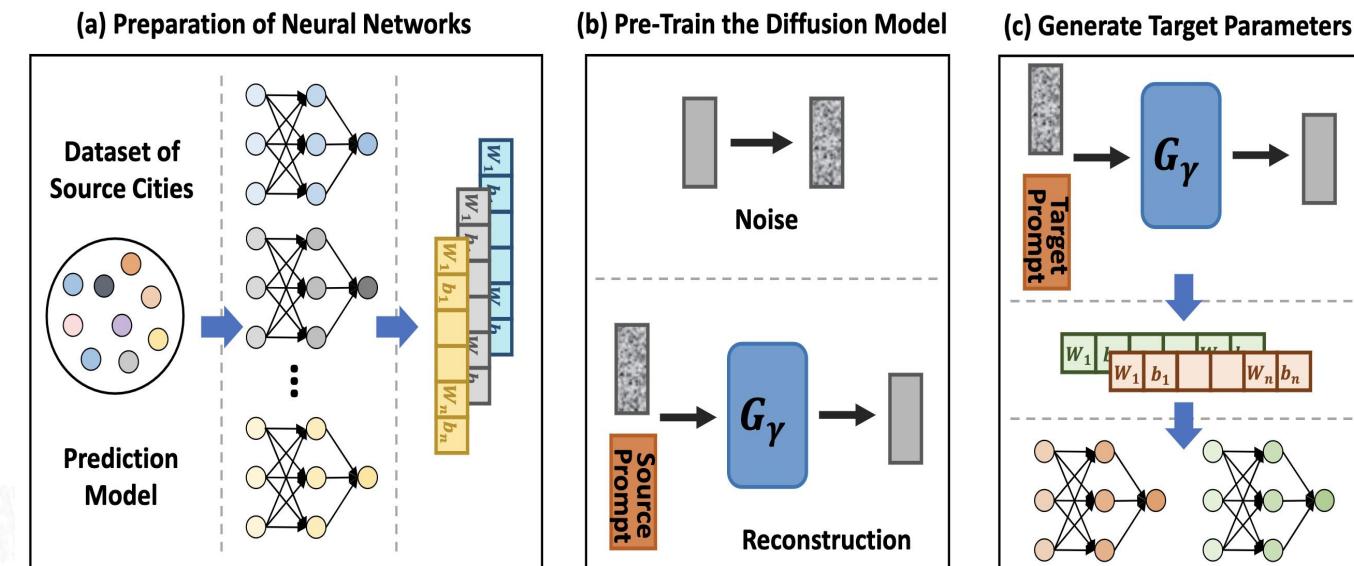
大模型具有强大的学习能力和表示能力
 能够有效地捕捉时间序列数据中的复杂模式和长期依赖关系



多尺度时间序列自适应表征

多大模型协同

海量时序数据预训练



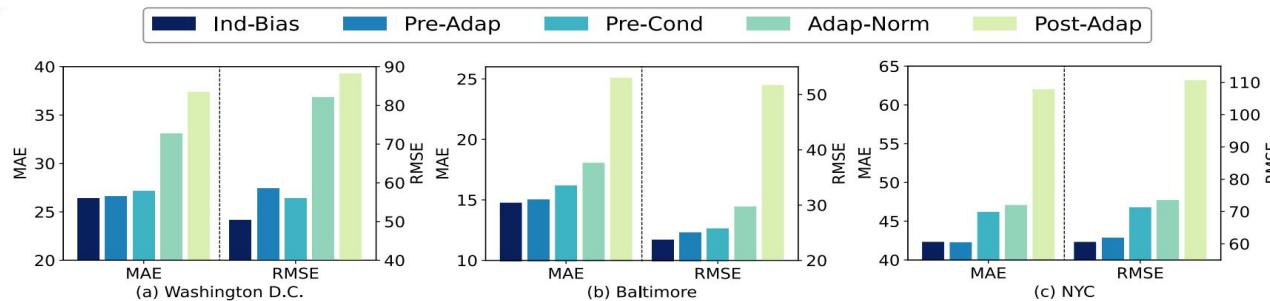
清华时序大模型GPD：从数据生成到模型生成！
 智能生成最优时序模型！

大模型具有强大的学习能力和表示能力

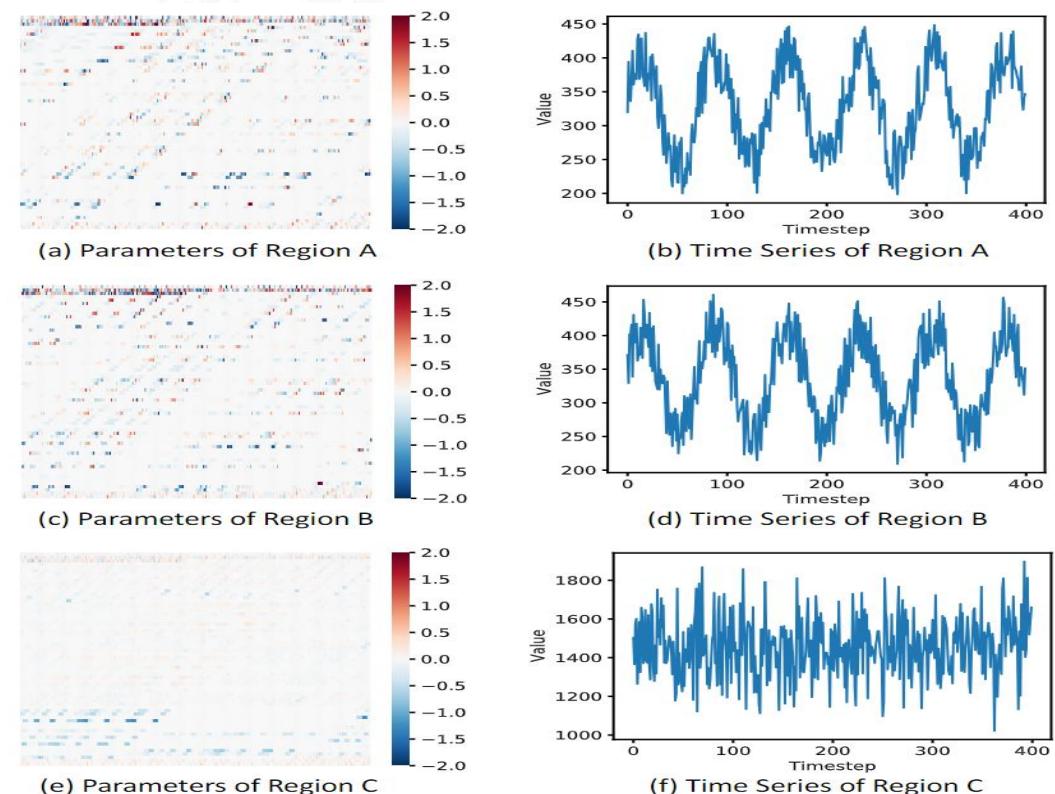
能够有效地捕捉时间序列数据中的复杂模式和长期依赖关系

Model	Washington D.C.		Baltimore		LA		Didi-Chengdu	
	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE
HA	21.520	47.122	15.082	26.768	3.257	6.547	3.142	4.535
ARIMA	19.164	42.480	12.902	23.758	7.184	10.91	5.381	7.087
RegionTrans	13.853	31.951	7.375	13.715	3.349	5.728	2.828	4.130
DASTNet	14.808	32.219	7.532	13.975	3.236	5.603	2.810	3.953
MAML	13.930	31.009	7.978	14.901	3.257	5.558	2.874	4.041
TPB	13.552	31.024	7.421	14.011	3.198	5.574	2.654	3.709
STGFSL	12.224	28.625	7.365	13.746	3.184	5.577	2.570	3.832
GPD	11.697	27.308	6.110	11.669	3.119	5.450	2.366	3.393
Reduction%	-4.31%	-4.62%	-17.1%	-14.9%	-2.1%	-3.2%	-8.17%	-8.62%

多类时序预测任务超过现有最优模型，平均预测误差下降9.8%



场景针对性微调进一步提升模型性能！



自适应生成不同场景最优参数

大模型具有强大的规律捕捉与学习能力 能够有效地发掘复杂时空变化规律，显著提升多源数据融合能力

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

nature > articles > article

Article | Open Access | Published: 05 July 2023

Skilful nowcasting of extreme precipitation with NowcastNet

Science

RESEARCH ARTICLES

Cite as: R. Lam et al., Science 373, eab2356 (2023). doi:10.1126/science.adb2356

Learning skillful medium-range global weather forecasting

Remi Lam^{1*}, Alvaro Sanchez-Gonzalez^{2*}, Matthew Willison^{3†}, Peter Wirsberger^{4‡},
Meire Fortunato^{4†}, Ferran Alet^{4†}, Suman Ravuri^{4†}, Timo Ewalds⁵, Zach Eaton-Rosen⁶, Weihua Hu⁶,
Alexander Mervose⁷, Stephan Hoyer⁸, George Holland⁹, Oriol Vinyals¹⁰, Jacklyn Stott¹¹, Alexander Pritzel¹²,
Shakir Mohamed¹³, Peter Battaglia¹⁴

*Google DeepMind, London, UK. †Google Research, Mountain View, CA, USA.
Corresponding author: Email: remilam@google.com (R.L.); alvarosg@google.com (A.S.G.); mattheww@google.com (M.W.); shakir@google.com (S.M.).
†These authors contributed equally to this work.

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

nature > articles > article

Article | Open Access | Published: 05 July 2023

Accurate medium-range global weather forecasting with 3D neural networks

Kaifeng Bi¹, Lingxi Xie¹, Hengheng Zhang¹, Xin Chen¹, Xiaotao Gu¹ & Qi Tian¹

Article | Open Access | Published: 29 September 2021

Skilful precipitation nowcasting using deep generative models of radar

Suman Ravuri¹, Karel Lenc¹, Matthew Willison¹, Dmitry Kangin¹, Remi Lam¹, Piotr Mirowski¹, Megan Fitzsimons¹, Maria Athanasiadou¹, Sheleem Kashem¹, Sam Madge¹, Rachel Prudden¹, Amol Mandhane¹, Aidan Clark¹, Andrew Brock¹, Karen Simonyan¹, Raia Hadsell¹, Niall Robinson¹, Ellen Clancy¹, Alberto Arribas¹ & Shakir Mohamed¹

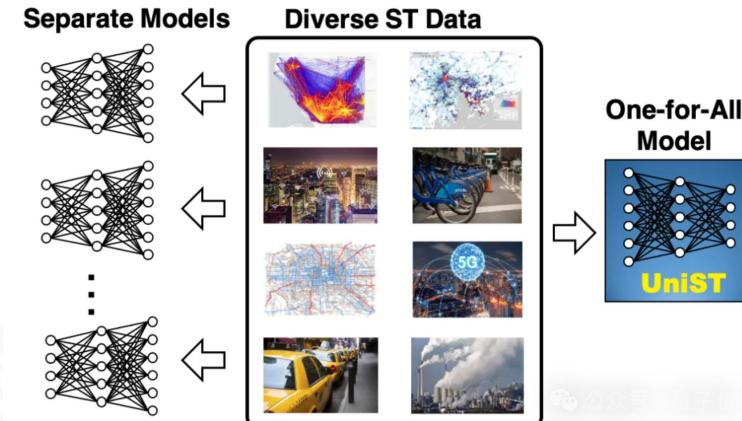


清华推出首个通用城市时空预测模型UniST

- 对丰富的时空数据具有强大的拓展能力
- 像大语言模型一样，展现出强大的通用性和泛化能力

UniST: A Prompt-Empowered Universal Model for Urban Spatio-Temporal Prediction

Yuan Yuan, Jingtao Ding, Jie Feng, Depeng Jin, Yong Li



模型底层架构创新

时空规律抽取

海量时空数据预训练

大模型具有强大的规律捕捉与学习能力

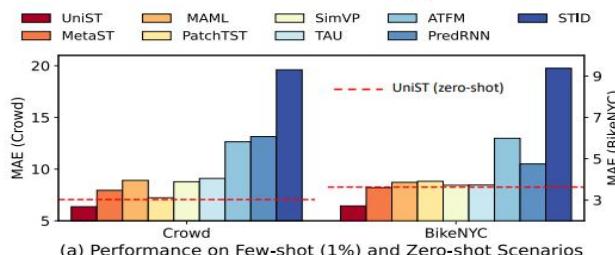
能够有效地发掘复杂时空变化规律，显著提升多源数据融合能力

短时预测

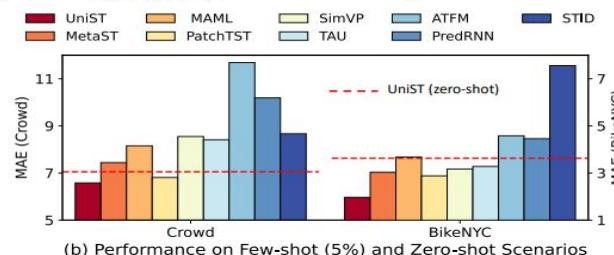
Model	TaxiBJ		Crowd		Cellular		BikeNYC		TrafficJN		TDrive		TrafficSH	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
HA	53.77	29.82	17.80	6.79	72.94	27.57	11.41	3.43	1.38	0.690	150.2	74.5	1.24	0.771
ARIMA	56.70	39.53	21.87	10.23	81.31	40.22	12.37	3.86	1.20	0.651	211.3	108.5	1.17	0.769
STResNet	45.17	30.87	5.355	3.382	24.30	14.32	8.20	4.98	0.964	0.556	220.1	117.4	1.00	0.723
ACFM	37.77	21.59	4.17	2.34	22.79	12.00	3.93	1.67	0.920	0.559	98.1	51.9	0.833	0.566
STID	27.36	14.01	3.85	1.63	18.77	8.24	4.06	1.54	0.880	0.495	47.4	23.3	0.742	0.469
STNorm	29.37	15.71	4.44	2.09	19.77	8.19	4.45	1.66	0.961	0.532	54.3	47.9	0.871	0.579
STGSP	45.04	28.28	7.93	4.56	39.99	21.40	5.00	1.69	0.882	0.490	94.6	47.8	1.02	0.749
MC-STL	29.14	15.83	4.75	2.39	21.22	10.26	4.08	2.05	1.19	0.833	54.2	28.1	1.00	0.720
MAU	38.14	20.13	4.94	2.35	39.09	18.73	5.22	2.06	1.28	0.697	48.8	22.1	1.37	0.991
PredRNN	27.50	14.29	5.13	2.36	24.15	10.44	5.00	1.74	0.852	0.463	54.9	25.2	0.748	0.469
MIM	28.62	14.77	5.66	2.27	21.38	9.37	4.40	1.62	1.17	0.650	51.4	22.7	0.760	0.505
SimVP	32.66	17.67	3.91	1.96	16.48	8.23	4.11	1.67	0.969	0.556	46.8	22.9	0.814	0.569
TAU	33.90	19.37	4.09	2.11	17.94	8.91	4.30	1.83	0.993	0.566	51.6	28.1	0.820	0.557
PatchTST	42.74	22.23	10.25	3.65	34.05	17.55	4.05	1.85	0.964	0.625	44.1	19.65	0.664	0.670
iTransformer	36.97	19.14	9.40	3.10	17.23	10.50	3.50	1.75	0.964	0.625	44.1	19.65	0.664	0.670
PatchTST(one-for-all)	42.66	22.16	12.51	5.00	56.80	20.56	9.97	2.05	1.20	0.645	127.0	59.26	1.12	0.670
UniST(one-for-all)	26.84	13.95	3.00	1.38	14.29	6.50	3.50	1.27	0.843	0.430	44.97	19.67	0.665	0.405
Reduction	1.9%	0.42%	22.0%	15.7%	13.2%	20.6%	10.9%	21.6%	1.1%	7.1%	4.1%	13.3%	10.3%	13.6%

多类时空预测任务超过现有最优模型10%以上

小样本场景



零样本场景

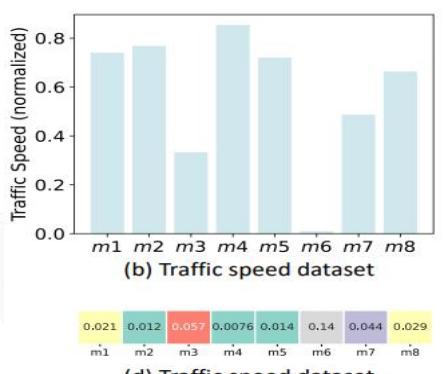
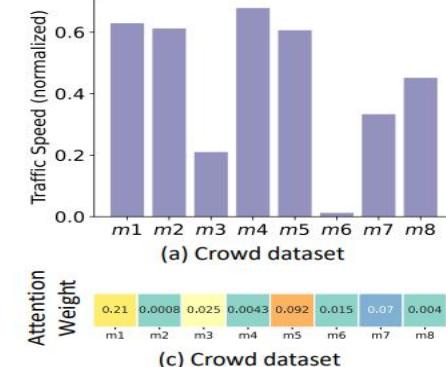


少量数据也能实现优异性能！

长时预测

Model	TaxiNYC		Crowd		BikeNYC	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
HA	61.03	21.33	19.57	8.49	11.00	3.66
ARIMA	68.0	28.66	21.34	8.93	11.59	3.98
STResNet	29.54	14.46	8.75	5.58	7.15	3.87
ACFM	32.91	13.72	6.16	3.35	4.56	1.86
STID	24.74	11.01	4.91	2.63	4.78	2.24
STNorm	31.81	11.99	9.62	4.30	6.45	2.18
STGSP	28.65	10.38	17.03	8.21	4.71	1.54
MC-STL	29.29	17.36	9.01	6.32	4.97	2.61
MAU	26.28	9.07	20.13	8.49	6.18	2.13
PredRNN	21.17	7.31	19.70	10.66	5.86	1.97
MIM	63.36	29.83	15.70	8.81	7.58	2.81
SimVP	20.18	9.78	5.50	3.13	4.10	1.71
TAU	24.97	10.93	5.31	2.81	3.89	1.73
PatchTST	30.64	17.49	5.25	2.83	5.27	1.65
Transformer	33.81	11.48	6.94	2.63	6.00	2.02
PatchTST(one-for-all)	34.50	10.63	6.39	2.92	6.02	1.83
UniST (one-for-all)	19.83	6.71	4.25	2.26	3.56	1.31
Reduction	1.7%	8.2%	13.4%	14.0%	8.4%	14.9%

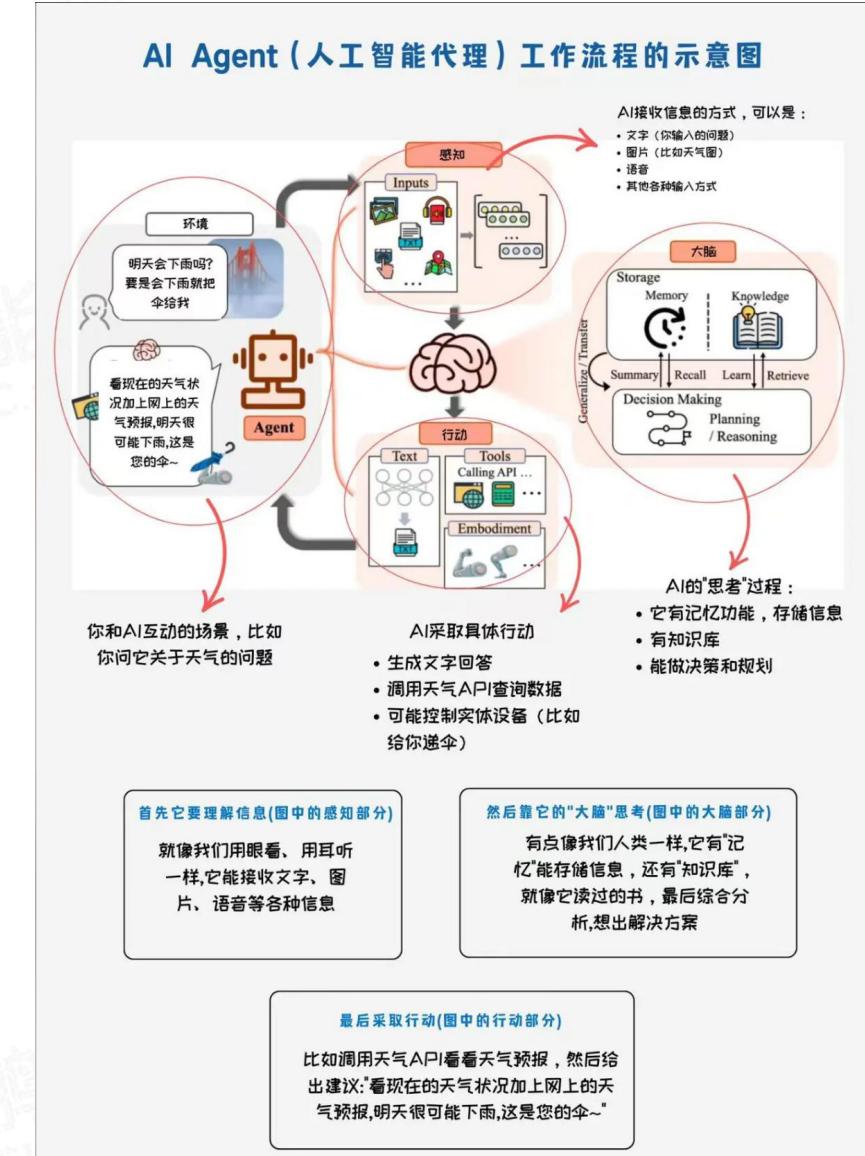
多场景自适应最优



2023年下半年，OpenAI联合创始人，前TeslaAI总监Andrej Karpathy说道：“如果一篇论文提出了某种不同的训练方法，OpenAI内部会嗤之以鼻，认为都是我们玩剩下的。但是当新的AI Agents论文出来的时候，我们会十分认真且兴奋地讨论。普通人、创业者和极客在构建AI Agents方面相比OpenAI这样的公司更有优势。”

在AI Ascent 2024大会上，斯坦福大学教授、前谷歌大脑项目创始人，吴恩达分享了关于AI Agent的最新趋势与洞察：“AI Agent（AI智能体）工作流将在今年推动人工智能取得巨大进步——甚至可能超过下一代基础模型。这是一个重要的、令人兴奋的趋势，我呼吁所有人工智能从业者都关注它。”

微软创始人比尔盖茨，通过个人网站发表了对AI Agent的看法：“AI Agent将成为下一个平台，简而言之，AI Agent几乎将在任何活动和生活领域提供帮助，对软件行业和社会产生深远的影响。”

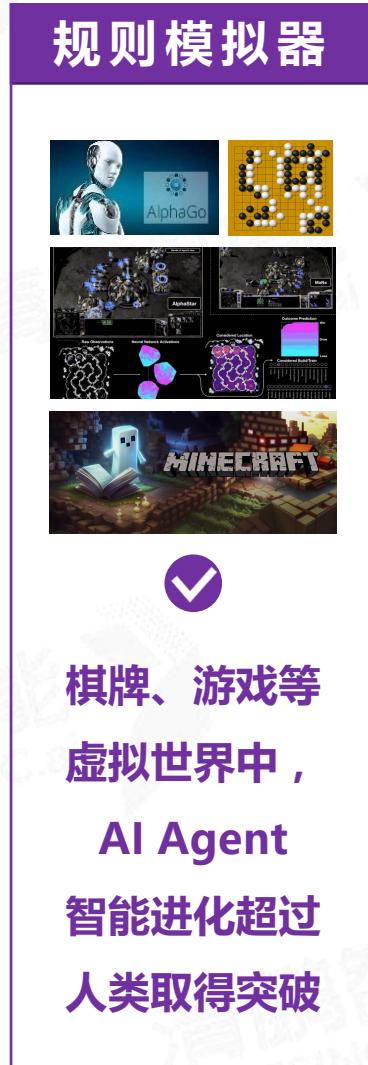


清鹏智能

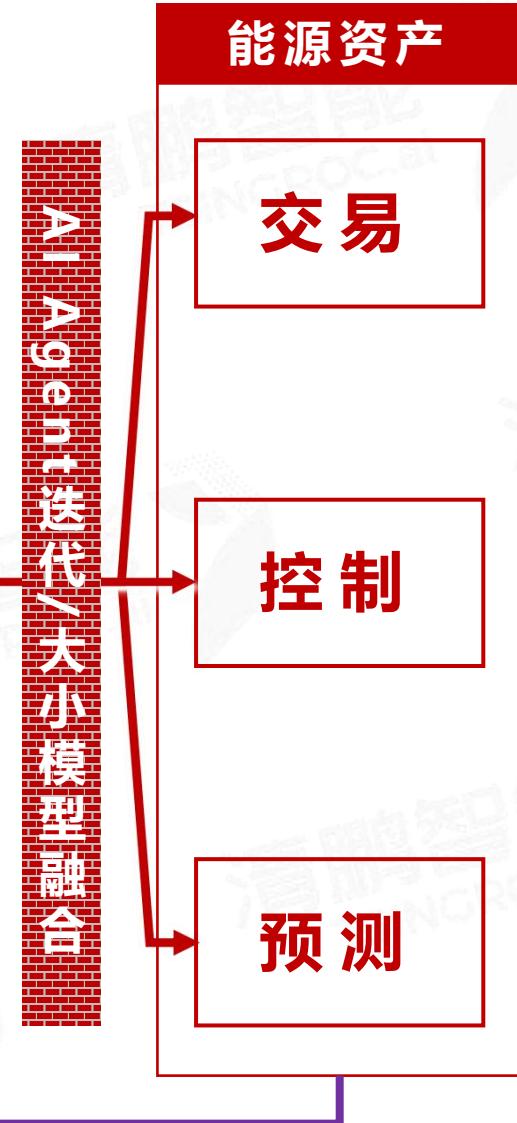


TSINGROCK.AI

- 01 大模型技术发展
- 02 时序/时空大模型
- 03 电力量化交易



真实世界 × 活地受阻



清鹏能源大模型生成AI智能体支撑多市场数据驱动迁移， 清鹏天衍电力量化交易AI Agent达到专家水平

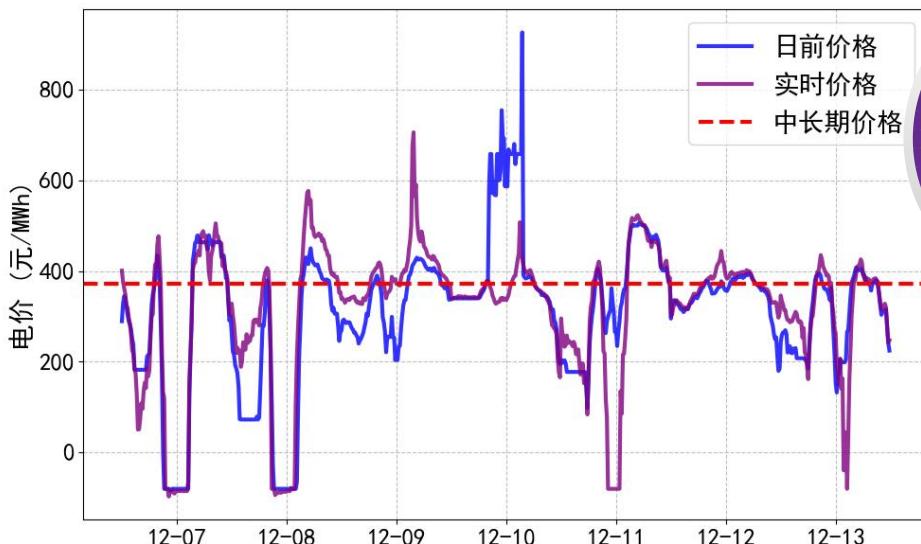
参与首届“保险杯”AI电力交易大赛

(山东真实市场，所有队伍前提假设完全相同)

清鹏参赛AI智能体为唯一一家无人工干预“参赛选手”，124

支队伍中排名 15，相比人类交易员平均成本降低 4.5分

清鹏全部智能体平均表现相比人类交易员成本降低 7分



TOP3

TOP4-7

8-17

18-124

头部民营售电公司
成本 230.76~235.54

强风险偏好智能体
成本 236.00

头部民营售电公司
成本 258.91~263.26
平均成本 261.70

弱风险偏好智能体
成本 265.38

成本 273.42~313.20
平均成本 296.98

弱风险厌恶智能体成本 307.04
能源集团最优队伍成本 307.75

强风险厌恶智能体
成本 316.47

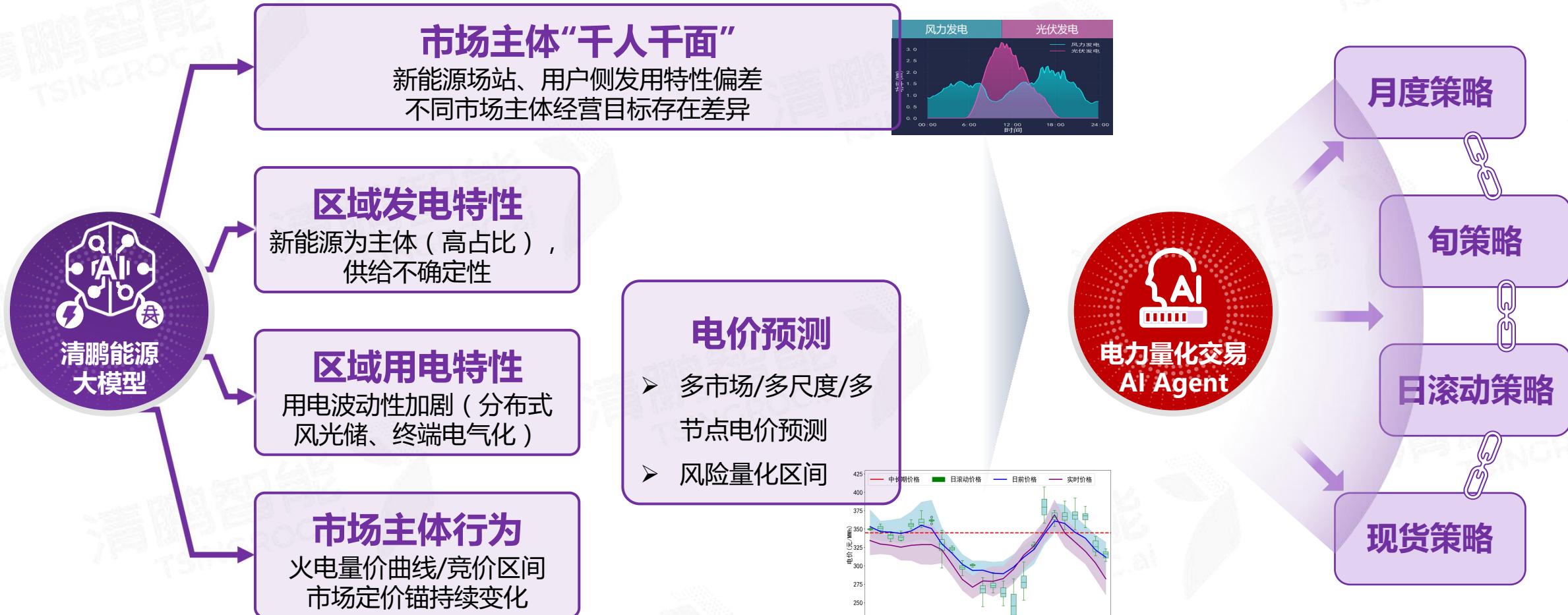
成本 316.50~394.89
平均成本 363.65

人大学生队基于清鹏工具排名 23

获奖代表队名单
成绩及排名将于12月20日颁奖典礼现场公布

拼音排序	公司名称	队伍名
1	北京清鹏智能科技有限公司 (特邀参赛队)	清鹏ai
2	北京智道合创科技有限公司	Electre
3	潮流能源科技有限公司	智策交易团
4	广东龙码新能源科技有限公司	龙码新能源
5	国电投吉林能源服务有限公司	国电投吉林
6	国家电投(芜湖)售电有限公司	国家电投(芜湖)
7	国家电投集团电站运营技术(北京)有限公司	售电事业部交易组
8	国家电投集团江西能源销售有限公司	国家电投江西
9	国家电投集团山东能源发展有限公司	智电探索者
10	荷能售电(山东)有限公司	牡丹战队
11	江西恒源能源服务有限公司	江西恒源
12	南京奥信光智能产业发展有限公司	奥特曼相信光
13	内蒙古风行能源科技有限公司	风行风控
14	内蒙古恒源众科能源科技有限公司	五万
15	内蒙古亿网能源服务有限公司	DE QUANT' EM
16	启源绿能(北京)科技有限公司	启源港能数据代表队
17	人大学生参赛队伍 (特邀参赛队)	人大学生参赛队伍
18	山东安悦节能技术有限公司	慧略交易团
19	山东得新售电有限公司	得新售电
20	山东国驰新能源科技有限公司	你看我说的对不对
21	山东昊能电力建设有限公司	昊能电力
22	山东虹知数科电力有限公司	星芸队
23	山东岳航能源科技有限公司	岳来越好
24	山西亿网售电有限公司	文艺复兴
25	上海合泽电力工程设计咨询有限公司	魔都鄂渝小分队
26	万华化学集团能源有限公司	瑞雪兆丰年
27	中能国宏(北京)新能源有限公司	中能国宏
28	中网联合(北京)能源服务有限公司	QUANT

电力交易具有物理属性，强调实时性和安全性（调度经济），
与金融交易相比，交易标的本质差异，逻辑和实现方式存在根本性不同



清鹏能源大模型有效建模复杂气象模式，赋能新能源场站/分布式能源精准功率预测

全球多源气象模型

多权威数据源+大模型数据源

ECMWF

GFS

ICON

GSM

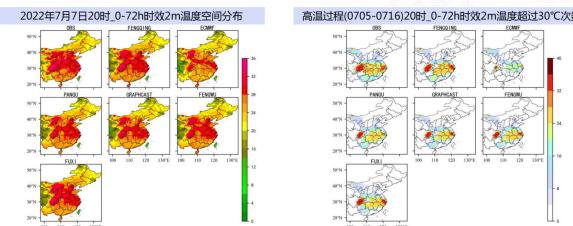
GraphCast

盘古

国家气象局

风乌

.....



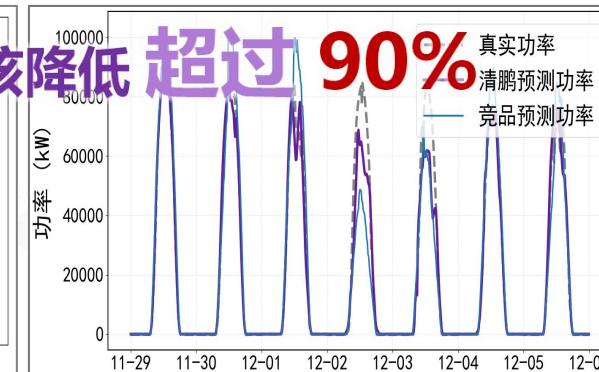
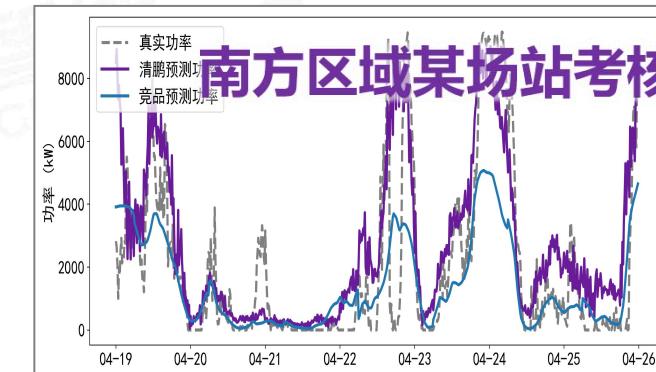
清鹏能源时空大模型

有效建模复杂物理时空规律



大小模型协同

精准建模设备特性



风功率预测

最优小模型

清鹏大模型

华北准确率

84.57

**89.06
(5.31%↑)**

光功率预测

最优小模型

清鹏大模型

南网准确率

76.27

**80.00
(4.77%↑)**



主办单位：数字中国建设峰会组委会
出题单位：国网福建省电力有限公司



清鹏能源大模型实证效果优异且持续进化，
 国网国调同台竞技唯一一家同时处于新能源预测与负荷预测第一梯队

国网国调新能源功率预测同台竞技 (40+队伍)

省级新能源功率预测赛道综合排名前三名

排名	团队	10月	排名	团队	11月
1	国网新能源云技术		1	上海思源弘瑞自动化	
2	上海思源弘瑞自动化		2	清鹏智能	
3	清鹏智能		3	国网新能源云技术	
二、竞技试点功率预测准确率提升情况					
4				北京科东	
5				上海柒志科技	
6					
7					
8	金风慧能		8	远景智能队伍	
9	远景智能队伍		9	长园深瑞	
10	华北电力大学 (保定)		10	金风慧能	

二、竞技试点功率预测准确率提升情况

1. 风电总、光伏总及新能源总加预测比较

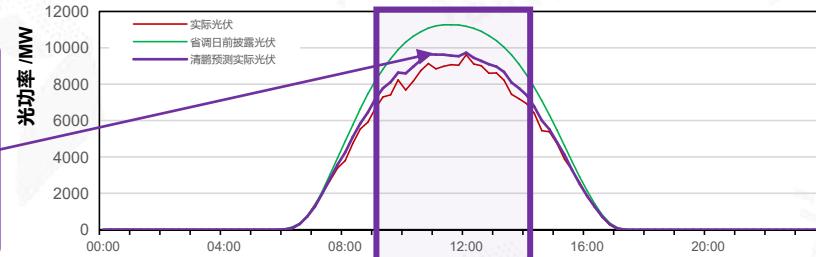
各团队基于大模型与省调主站对风电总、光伏总及新能源总加的功率预测，从10月1日至11月30日逐日预测准确率的趋势如下图所示。清鹏智能、泰豪软件、上海思源、国网新能源云、上海柒志、远景智能等团队使用大模型对风电总、光伏总及新能源总加的预测结果已接近省调主站的预测准确率水平。

国网国调负荷预测同台竞技 (20+队伍)

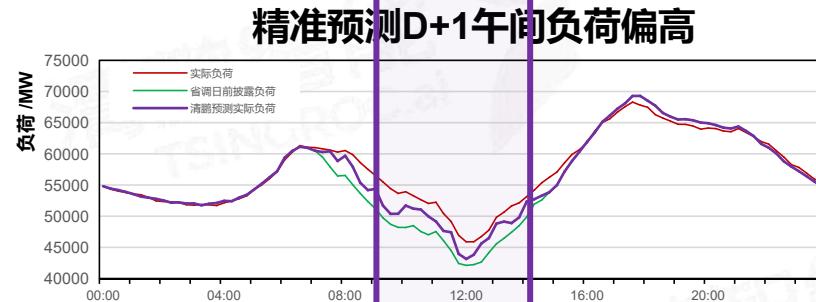
湖南省负荷预测08月第四名、09月第三名

排名	团队	8月	排名	团队	9月	
1	北京科东		1	北京科东		
2	清软创新		2	清软创新		
3	零碳智能		3	清鹏智能		
4	清鹏智能		4	零碳智能		
湖南-日前预测平均准确率 (8月12日-8月18日)						
队伍名称	最大负荷	保供关键时段	午间低谷	夜间低谷	日平均	日综合(排序)
清鹏智能能源 计划上报	96.99 97.50	95.52 94.87	96.02 96.91	98.58 97.20	96.01 95.71	96.68 96.53
北京科东	96.23	96.01	97.54	96.35	95.60	96.45
清软创新	97.25	95.59	96.67	96.16	95.33	96.42
零碳智能	96.51	94.69	96.10	97.70	95.35	96.12
软件所工业智能	96.20	93.23	97.27	95.83	94.44	95.45

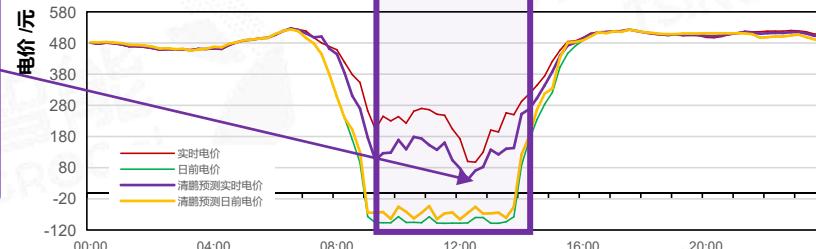
精准预测全省光伏
实发远低于披露值



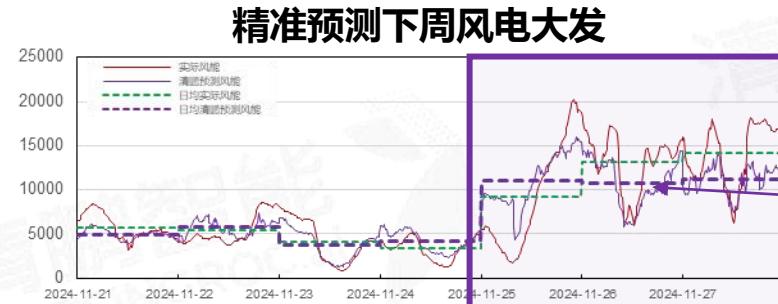
精准判断午间
低谷实时电价
远高于日前电价



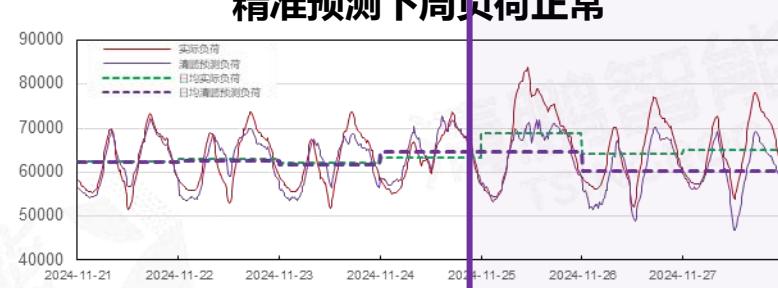
精准预测价差，支撑日前交易



周交易



精准预测下周全省
风电大发



精准预测日前价格较低，支撑周交易

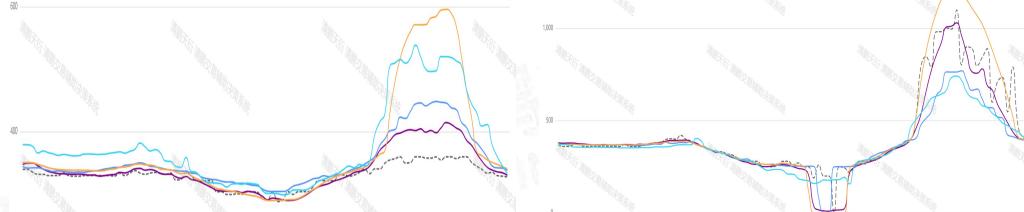


精准判断下周
日前电价低于
中长期电价

清鹏能源大模型综合考虑气象、供需、主体行为、宏观经济等多因素，
实现多时间尺度精准电价预测与交易风险量化

精准日前电价预测

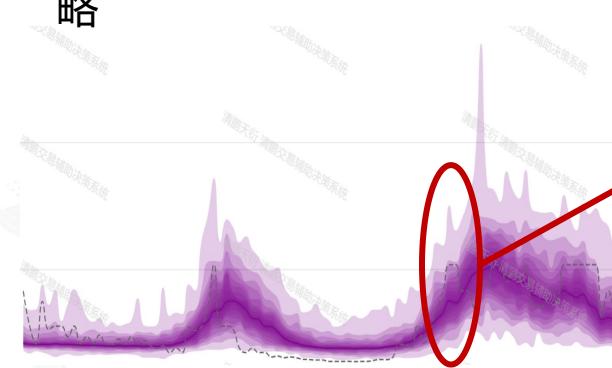
- 精准电价预测，平均准确率超过所有竞品，在峰谷准确率（盈亏关键点）表现更好



省份	模型	平均准确率	峰谷准确率	综合准确率
山西	竞品一	89.23	82.89	79.42
	竞品二	89.06	84.74	80.31
	竞品三	89.70	84.01	79.70
	竞品四	89.36	84.35	80.37
	清鹏模型 (v.s.最优竞品)	91.64 <small>(2.16%↑)</small>	89.47 <small>(5.58%↑)</small>	84.06 <small>(4.59%↑)</small>
山东	竞品五	78.99	78.38	79.58
	清鹏模型 (v.s.最优竞品)	83.03 <small>(5.11%↑)</small>	83.65 <small>(6.72%↑)</small>	83.45 <small>(4.86%↑)</small>

精准风险量化

- 精准风险量化，助力所有市场主体策略制定——以独立储能为例，根据现货市场峰谷价差决定充放策略



时间	模型 / 真值	价差估计
	竞品一	0.282
	竞品二	0.135
	竞品三	0.248
	清鹏	0.357
	真值	0.529

价差区间/元/kWh	概率	价差期望/元/kWh	最大可能价差
<0.3	37%		
0.30-0.40	34%		
0.40-0.50	11%		
>0.50	18%		
		0.372	0.840



清鹏天行

多能运行控制 AI Agent



获评 首届全国人工智能
应用场景创新挑战赛
智能能源专项赛
特等奖第一名



获评 第二届能源电子产业
创新大赛重点终端应用赛
道**三等奖、第一届重点终**
端应用赛道优秀奖



获评 第八届国际储能创新
大赛2024储能技术创新典
范TOP10、技术创新组集
成技术赛道**优秀项目**



获评 新型储能寿命模
拟预测比赛**十强团队**、
第一届能源电子产业创
新大赛新型储能产品赛
道**优秀奖**



清鹏天衍

电力量化交易 AI Agent



新能源场站



独立/共享储能



售电公司



商业用户



光储充检



虚拟电厂

多能运行控制AI Agent

多
元
体
运
行
数
据可靠性提升
增收/降本/延寿能效/收益最大化策略
PC/MC多单元协调控制

响应策略优化

设备效能估计/故障诊断
辅机设备联合建模
电芯SoC/SoH估计
运维策略优化多
主
备
模
型
库源侧出力模拟
储能电站模拟
电芯寿命模拟
调度指令模拟物
联
网
大
数
据电芯数据集
辅机/设备数据集
电网/指令数据集电
气
设
备PCS
RTU
BMS
FMS
...
CMS
...

决策算法库

清鹏能源
大模型感知
多源数据高效采集

售电公司



商业用户



光储充检



虚拟电厂



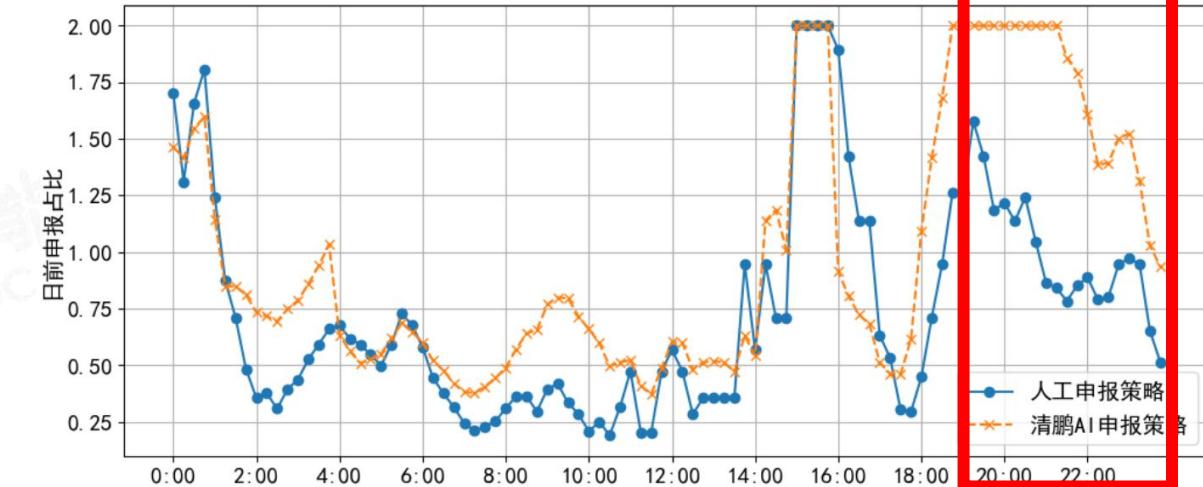
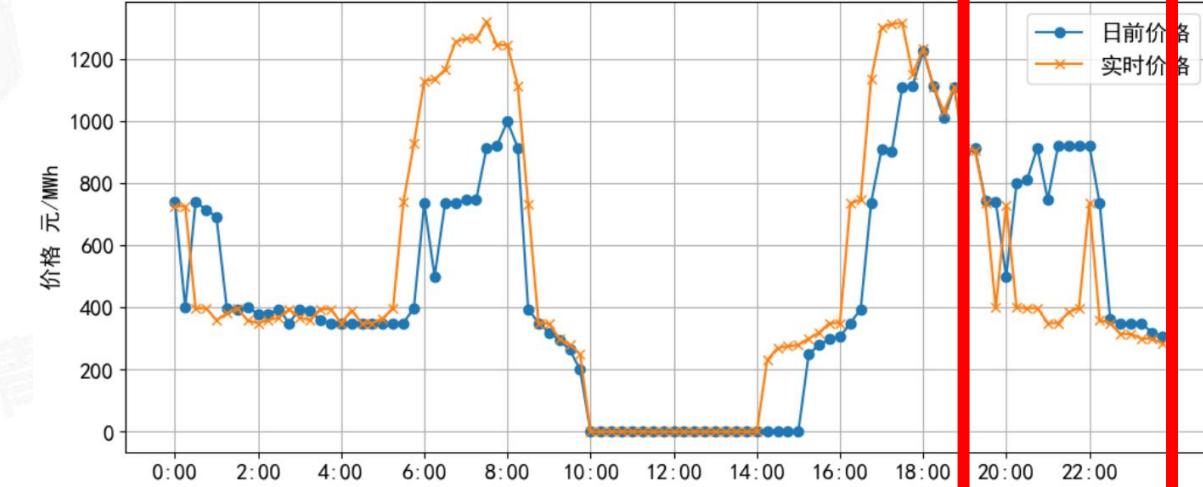
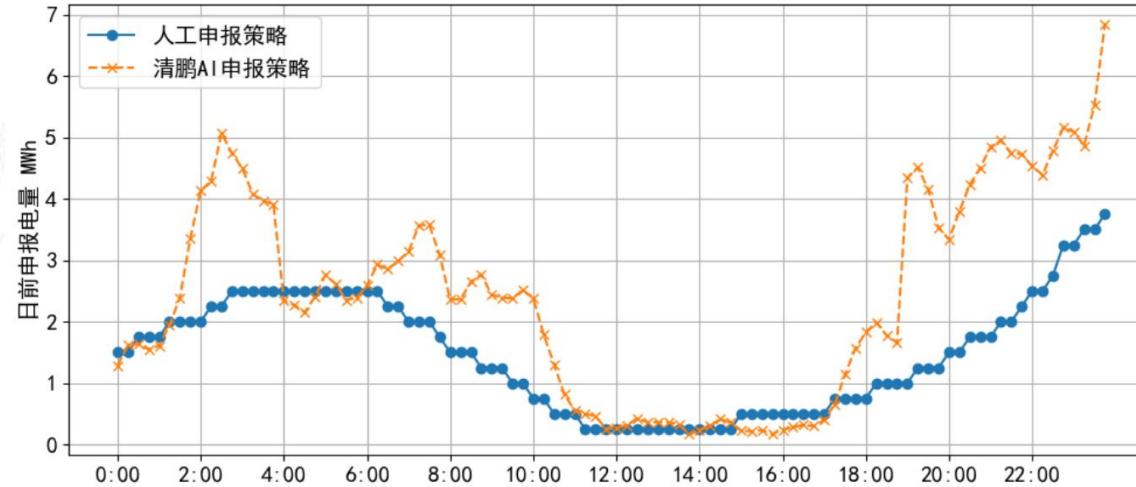
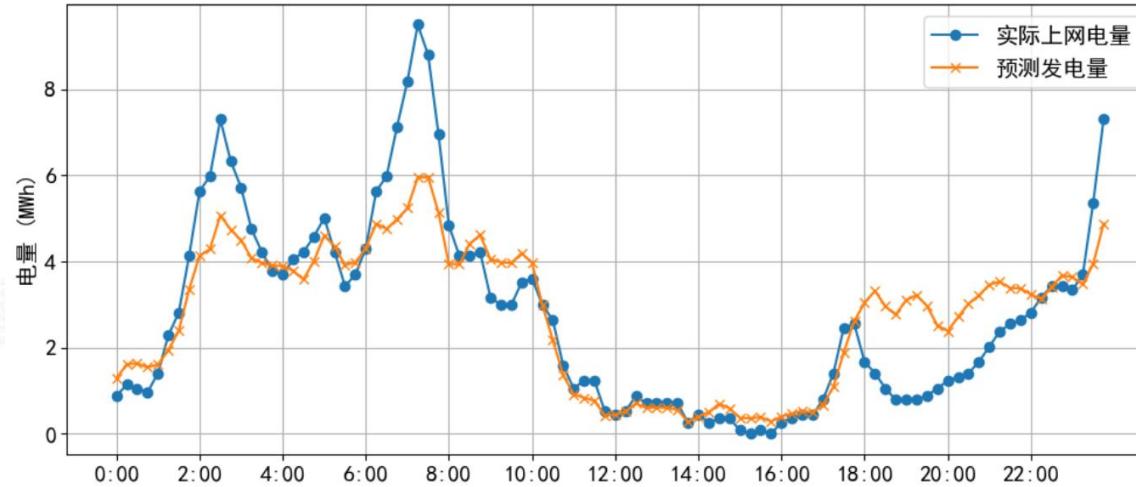
环境权益

多
市
场
运
营
数
据

35

在中国最早正式运行的电力现货省份，支持多类型场站月度月内实盘交易





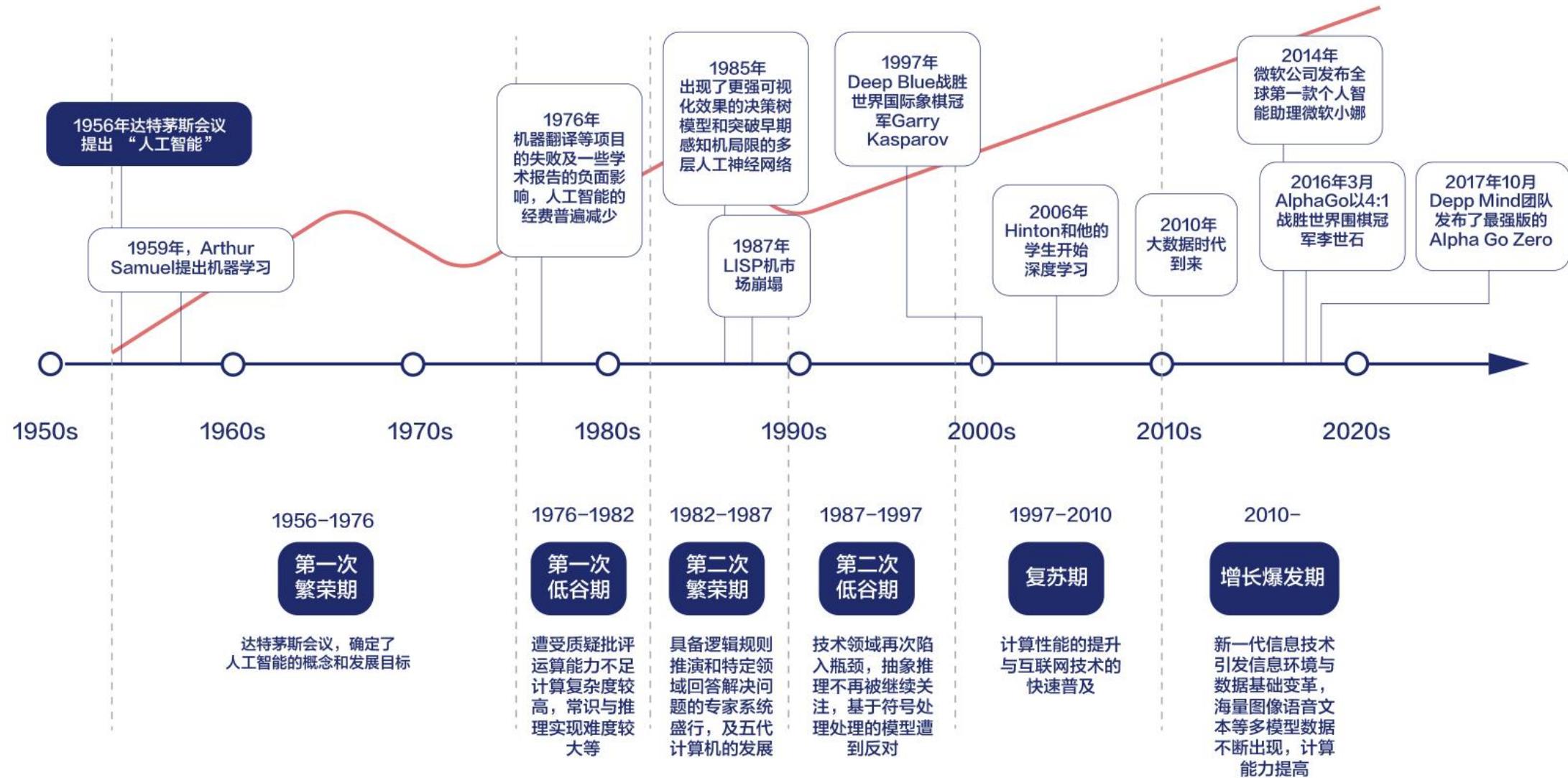
1月22日，清鹏AI现货策略比人工策略度电收益提升22.74元/MWh

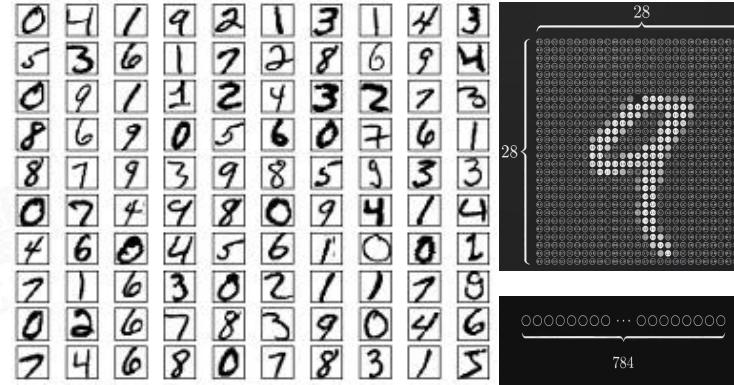
认知世界，洞悉未来



北京清鹏智能科技有限公司
北京海淀区清华同方科技广场D座西楼21F
contact@tsingroc.com



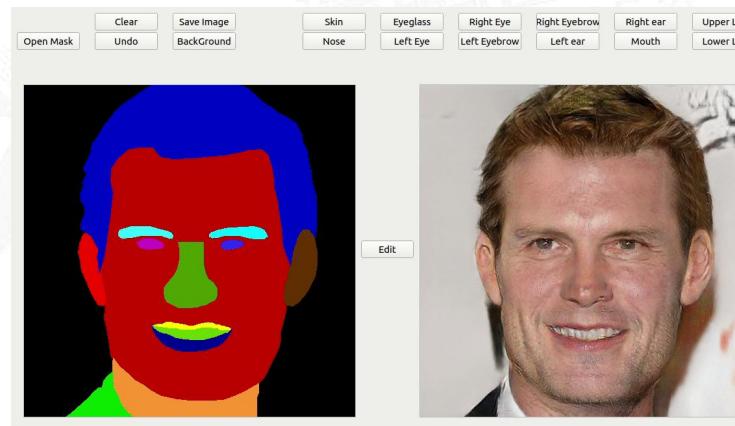
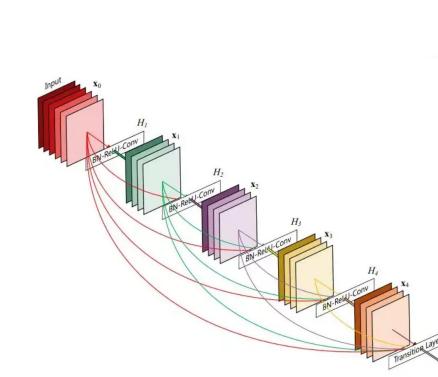




手写体识别



图像识别



人脸生成



语音助手



游戏对弈 – 围棋



感知

通过摄像头、雷达等传感器捕捉车辆周围环境信息,结合计算机视觉技术进行目标检测和场景理解。



决策

运用机器学习和规划算法,根据感知数据做出安全行驶的决策,如路径规划、车距控制、交通规则遵守等。



控制

通过接口控制汽车底盘系统,执行感知和决策模块生成的控制指令,实现车辆的自动驾驶。



云端协同

利用云计算和5G等技术,实现车辆与云端系统的实时通信和数据交互,增强自动驾驶的决策能力。



计算智能
能存会算



感知智能
能听会说、能看会认



认知智能
能理解会思考

YV

请做一个详细的自我介绍

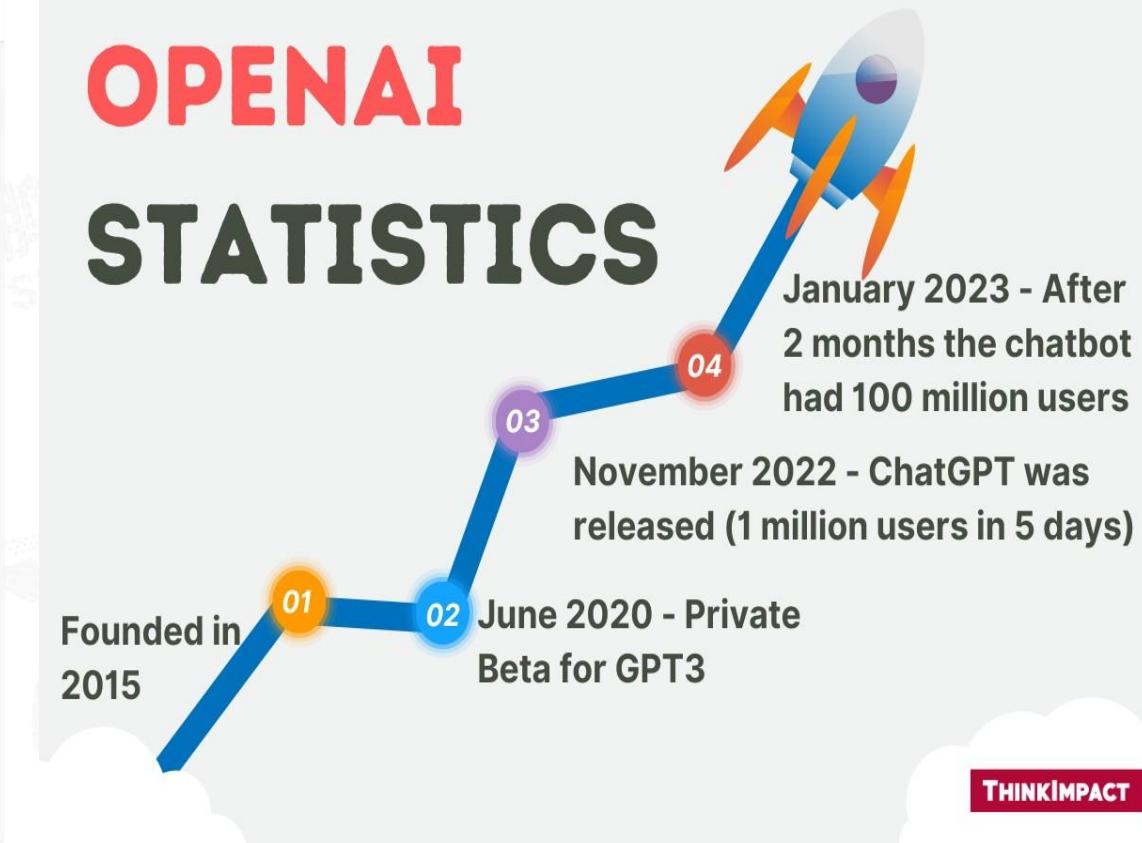


你好，我是ChatGPT，一个由OpenAI训练的大型语言模型。我被设计成可以回答各种自然语言任务，包括问答、对话、文本生成和语言翻译等。我的训练数据来源于互联网上的大量文本语料库以及其他来源，如书籍、文章、新闻和百科全书等。我是通过训练深度神经网络来实现的，我的模型被训练成了一个非常大的参数集，可以根据输入的上下文生成连贯、准确的回答或文本。

我可以理解多种自然语言，并且可以进行人类般的对话，提供帮助和回答问题。我可以为用户提供快速、准确和人性化的语言交互服务，并且可以处理多种不同类型的任务，从简单的问题到复杂的情景对话。我可以用不同的语言与用户进行交流，包括英语、中文、法语、德语、日语等多种语言。

我的主要目的是为人类提供帮助和增强我们的智能。我可以回答各种问题，例如关于科学、历史、文化、技术等方面的问题。此外，我还可以用于各种应用，包括智能客服、智能助手、语言翻译、自然语言处理等领域。我希望能够为人们提供更好、更智能、更便捷的服务，并且继续不断地学习和提高自己的能力。

ChatGPT : OpenAI开发、基于大语言模型、可进行人类般对话的人工智能助手





计算智能
能存会算



感知智能
能听会说、能看会认

