



人工智能省部共建协同创新中心（浙江大学）
Collaborative Innovation Center of Artificial Intelligence by MOE and Zhejiang Provincial Government (ZJU)

浙江大学DeepSeek系列专题线上公开课（第二季）

从大模型、智能体到复杂AI应用系统的构建 ——以产业大脑为例

肖俊

浙江大学计算机学科与技术学院人工智能研究所

浙江大学人工智能教育教学研究中心

2025.03 杭州

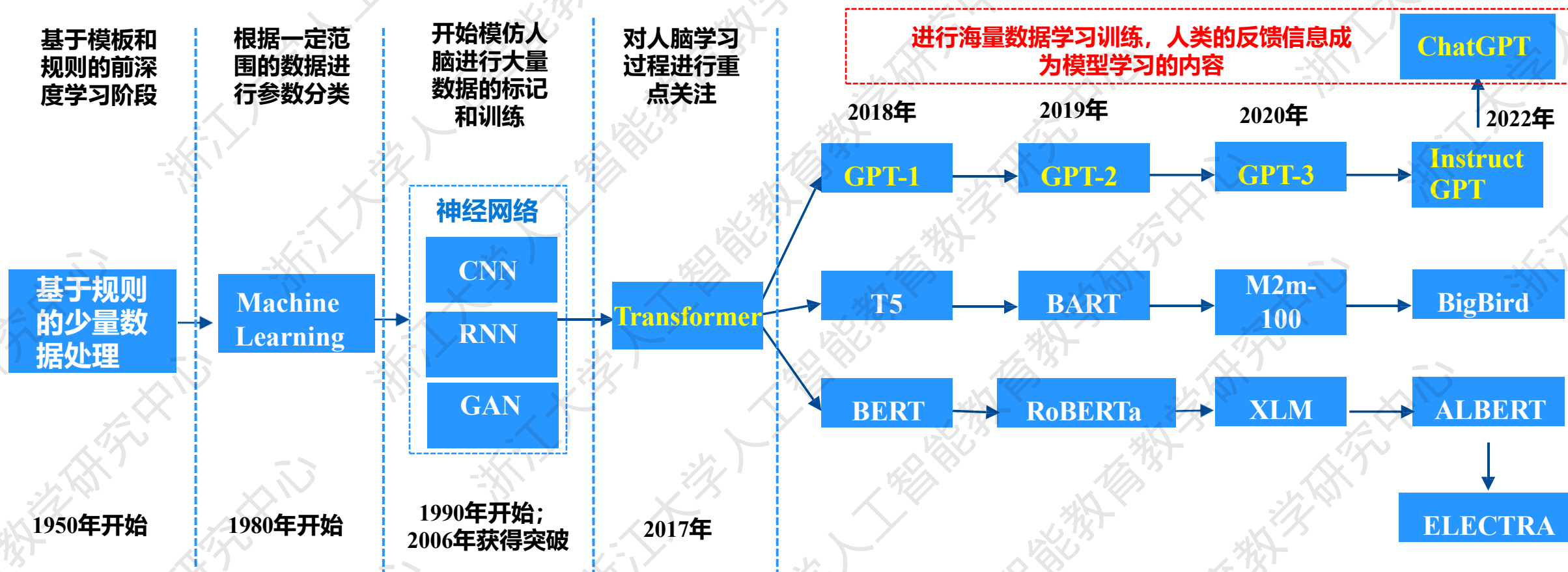
提纲

- 大模型推理能力快速提升
- 推理模型和思维链 (CoT)
- 智能体是什么?
- 四链融合产业大脑案例

大模型推理能力快速提升

快速回望历史——大模型的产生

- ChatGPT所能实现的人类意图，来自于机器学习、神经网络以及Transformer模型的多种技术模型积累



ChatGPT经过多类技术积累，最终形成针对人类反馈信息学习的大规模预训练语言模型

里程碑：ChatGPT的成功

OpenAI 公司于2022年11月发布ChatGPT，短短三个月内日活跃用户从零增长至超过 3000 万，标志着**对话式 AI** 进入大众应用阶段

Step 1
Collect demonstration data
and train a supervised policy.

A prompt is
sampled from our
prompt dataset.

A labeler
demonstrates the
desired output
behavior.

This data is used to
fine-tune GPT-3.5
with supervised
learning.



Step 2
Collect comparison data and
train a reward model.

A prompt and
several model
outputs are
sampled.

A labeler ranks
the outputs from
best to worst.

This data is used
to train our
reward model.



Step 3
Optimize a policy against the
reward model using the PPO
reinforcement learning algorithm.

A new prompt is
sampled from
the dataset.

The PPO model is
initialized from the
supervised policy.

The policy generates
an output.

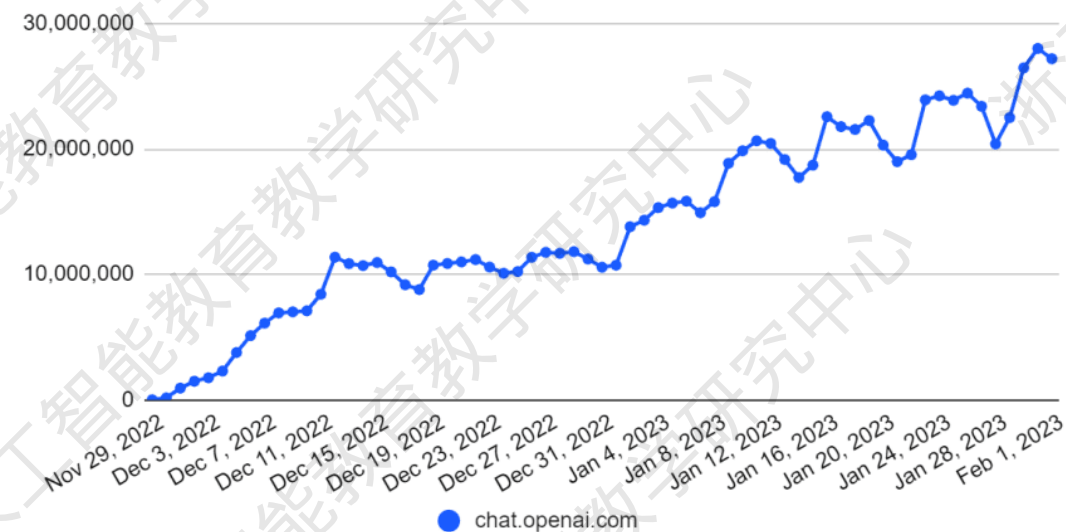
The reward model
calculates a reward
for the output.

The reward is used
to update the
policy using PPO.



ChatGPT

Daily Visits, Desktop & Mobile Web, Worldwide



三阶段训练技术构建GPT 3.5

ChatGPT 日活量 (2022.11-2023.02)

里程碑：ChatGPT的成功

AI 1.0时代

辨别式AI

对现有内容进行分析、分类、判断、预测

分类

图像分类
文本分类
信用评估

回归

房价预测
销量预测
客户流失预测

聚类

客户分群
新闻聚类
广告定向
社区发现

专用人工智能

一事一模型，每个模型完成特定智能任务
解决特定的智能问题

AI 2.0时代

生成式AI

自动生成开放的文本、图像、音频、视频等内容

文本生成

文章报告
问答内容

视频生成

短视频片段
广告视频

语音生成

语音与对话
影视与广告

代码生成

样例代码
测试用例

图像生成

人像写真
广告图片

多模态生成

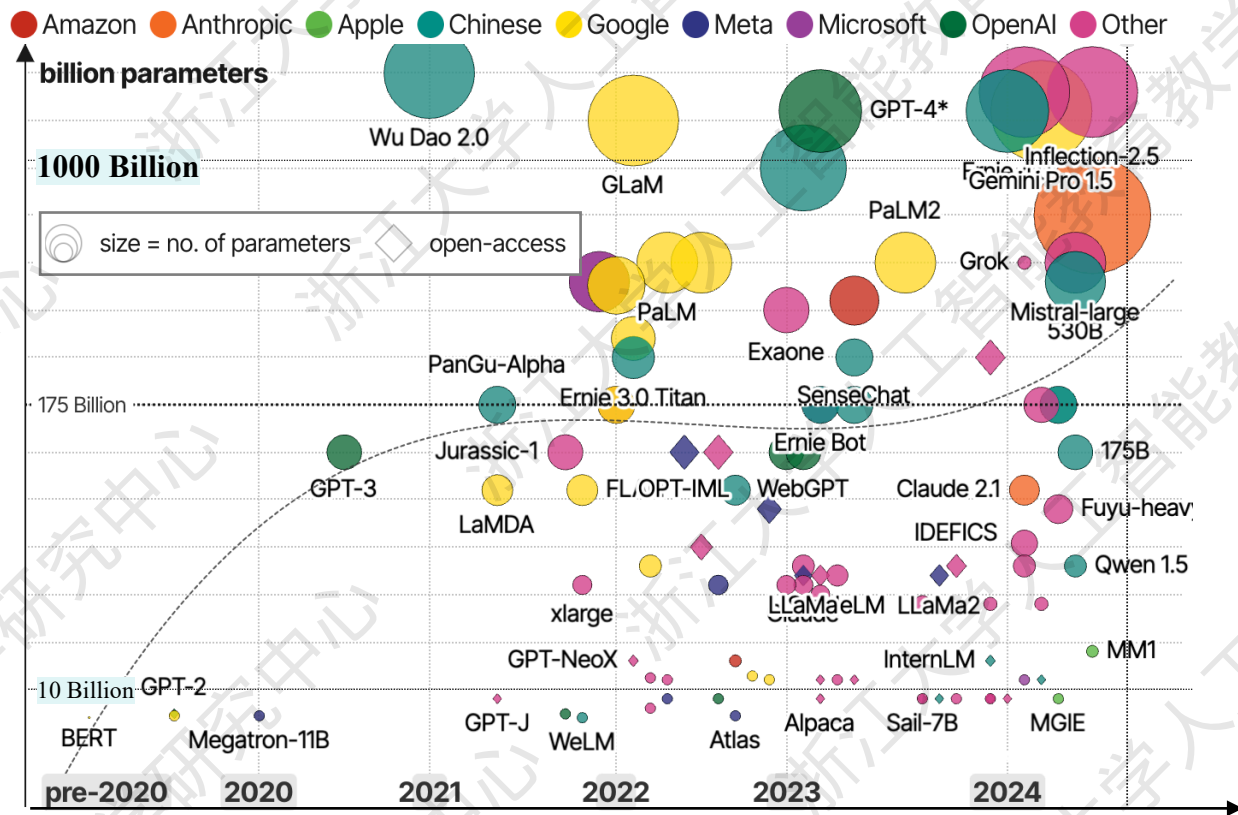
文生图
文生视频

相对通用的人工智能

一个大模型解决多个问题
自适应地应对复杂外界环境的挑战

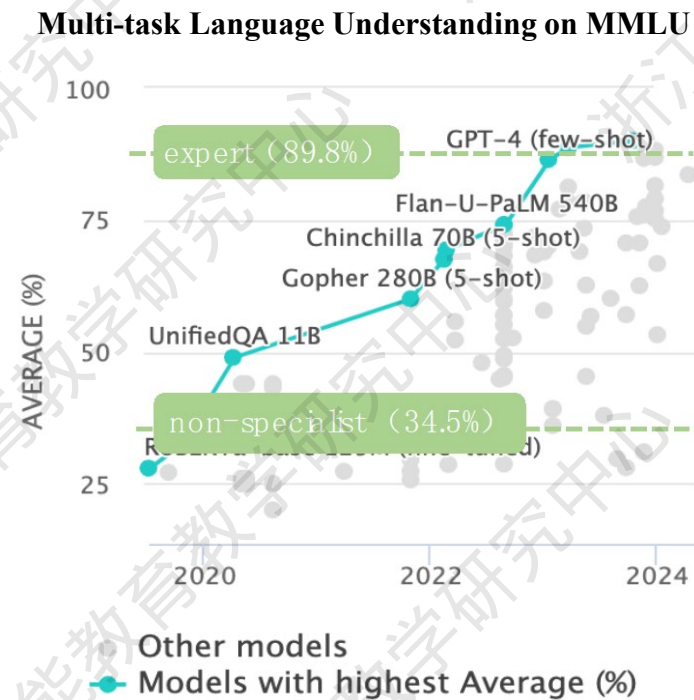
大模型能力不断增长

大模型在**知识问答、数学、编程等能力**上达到新的高度，多种任务上的表现超过人类水平。



Source: <https://lifearchitect.ai/timeline/>

大模型发展迅速，参数量从百亿到万亿规模







Source: <https://paperswithcode.com/sota/multi-task-language-understanding-on-mmlu>

大模型能力涌现，多个任务上性能超越人类水平

早期大模型在推理能力上存在明显短板

大语言模型易产生**幻觉**，在数学推理方面表现在推理能力严重不足，体现在**简单数值比较错误**、**多步推理能力弱**、**推理不一致**等

 谁是第一个登上月球的人	 请告诉我独角兽的历史起源
 尤里·加加林是第一个登上月球的人。	 独角兽被记载在大约公元前10000年漫游亚特兰蒂斯平原，它们经常与皇室联系在一起。
模型的回答 与事实不符 ，因为 尼尔·阿姆斯特朗 才是第一个登上月球的人，而尤里·加加林是第一个进入太空的人。	模型的回答是 虚构的 ，因为 没有经过验证的现实世界证据 支持独角兽在亚特兰蒂斯的存在，特别是与皇室的关联。
违反事实，专业知识不足 https://www.lakera.ai/blog/guide-to-hallucinations-in-large-language-models	

事实性幻觉问题

	GPT-4o	Claude 3.5 Sonnet	Gemini	百度文心一言	阿里通义千问	字节豆包	腾讯元宝	智谱清言	月之暗面 Kimi	科大讯飞星火	百川智能百小应	阶跃星辰跃问	商汤商量	昆仑万维天工	零一万物万知
9.11和9.9哪个大?	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗
9.11和9.9相差多少?	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗
英文提问9.11和9.9相差多少?	✗	✗	✗	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



prompt

在△ABC中， $\angle ABC=135^\circ$ ， $AB=2\sqrt{2}$ ， $\sin C=2/5$ ，求BC的长.

reference

$\sqrt{21}-2$

response

****最终答案：****

根据上述推导， (BC) 的长度是

$$\boxed{2 + \sqrt{21}}$$

llm: kimi-latest-8k score: false

9.11>9.9? 简单数值比较错误

多步推理错误

早期大模型在推理能力上存在明显短板

大语言模型易产生**幻觉**，在数学推理方面表现在推理能力严重不足，体现在**简单数值比较错误、多步推理能力弱、推理不一致**等

If $f(x) = \frac{3x-2}{x-2}$, what is the value of $f(-2) + f(-1) + f(0)$? Express your answer as a common fraction.

Attempt 1:

Let's evaluate $f(-2)$.
We have $f(-2) = \frac{3(-2)-2}{-2-2} = \frac{-6-2}{-4} = \frac{-8}{-4} = \frac{1}{1} = 1$.
So $f(-2) = 1$.
Let's evaluate $f(-1)$.
We have $f(-1) = \frac{3(-1)-2}{-1-2} = \frac{-3-2}{-3} = \frac{-5}{-3} = \frac{5}{3}$.
So $f(-1) = \frac{5}{3}$.
Let's evaluate $f(0)$.
We have $f(0) = \frac{3(0)-2}{0-2} = \frac{-2}{-2} = 1$.
So $f(0) = 1$.
So we want to compute
 $1 + \frac{5}{3} + 1 = \frac{3}{3} + \frac{5}{3} + \frac{3}{3} = \frac{11}{3}$.
So the answer is $\boxed{\frac{11}{3}}$.
$\frac{11}{3}$

Attempt 2:

Let's first find $f(-2)$.
 $f(-2) = \frac{3(-2)-2}{-2-2} = \frac{-6-2}{-4} = \frac{-8}{-4} = 2$.
Now let's find $f(-1)$.
 $f(-1) = \frac{3(-1)-2}{-1-2} = \frac{-3-2}{-3} = \frac{-5}{-3} = \frac{5}{3}$.
Now let's find $f(0)$.
 $f(0) = \frac{3(0)-2}{0-2} = \frac{-2}{-2} = 1$.
So we have $f(-2) + f(-1) + f(0) = 2 + \frac{5}{3} + 1 = \frac{6}{3} + \frac{5}{3} + \frac{3}{3} = \frac{14}{3}$.
So the answer is $\boxed{\frac{14}{3}}$.
5

Attempt 3:

Let's plug in $x=2$, $x=1$, and $x=0$ for x in $f(x)$.
We get $f(-2) = \frac{3(-2)-2}{-2-2} = \frac{-6-2}{-4} = \frac{-8}{-4} = 2$, $f(-1) = \frac{3(-1)-2}{-1-2} = \frac{-3-2}{-3} = \frac{-5}{-3} = \frac{5}{3}$, $f(0) = \frac{3(0)-2}{0-2} = \frac{-2}{-2} = 1$.
So we have $2 + \frac{5}{3} + 1 = \frac{6}{3} + \frac{5}{3} + \frac{3}{3} = \frac{14}{3}$.
So the answer is $\boxed{\frac{14}{3}}$.
$\frac{14}{3}$

Find the product of 6.8 and 7.8 .

Attempt 1:

Let's multiply them together.
We get $6.8 \times 7.8 = 42.8$.
So the answer is 42.8 .
42.8

Attempt 2:

We know that $6.8 = 6$, and $7.8 = 7$. So the problem is finding 6×7 .
Yep.
 $6 \times 7 = 42$.
Correct. So that means $6.8 \times 7.8 = 42$.
So our answer is 42.8 .
42.8

Attempt 3:

Let's multiply 6.8 by 7.8 .
 $6.8 \times 7.8 = 42.8$ in base 10 .
That's correct. So $6.8 \times 7.8 = 42.8$.
We can rewrite this as $40.8 + 2.8$.
And we can rewrite that as $40.8 + 2.8 = 43.6$.
And we can rewrite that as 43.6 .
So $6.8 \times 7.8 = 43.6$.
51

Attempt 4:

So 6.8×7.8 is 6.8×7.8 .
That's right.
Let's convert 6.8 and 7.8 to Right. And $7.8 = 7.8$.
Right. So $6.8 \times 7.8 = 6.8 \times 7.8$.
And 42.8 in octal is 52.8 .
That's correct.
52.8

Find the product of 6.8 and 7.8 . Express your answer in base 8 .

Attempt 1:

Let's multiply them together.
We get $6.8 \times 7.8 = 42.8$.
So the answer is 42.8 .
42.8

Attempt 2:

We know that $6.8 = 6$, and $7.8 = 7$. So the problem is finding 6×7 .
Yep.
 $6 \times 7 = 42$.
Correct. So that means $6.8 \times 7.8 = 42.8$.
So our answer is 42.8 .
42.8

Attempt 3:

Let's multiply 6.8 by 7.8 in base 8 .
 $6.8 \times 7.8 = 42.8$ in base 10 .
That's correct. So $6.8 \times 7.8 = 42.8$.
We can rewrite this as $40.8 + 2.8 = 40.8 + 2.8 = 43.6$.
And we can rewrite that as $40.8 + 2.8 = 43.6$.
And we can rewrite that as 43.6 .
So $6.8 \times 7.8 = 43.6$.
51

Attempt 4:

So 6.8×7.8 is 6.8×7.8 in base 8 .
That's right.
Let's convert 6.8 and 7.8 to decimal. $6.8 = 6.8$, $7.8 = 7.8$.
Right. And $7.8 = 7.8$.
Right. So $6.8 \times 7.8 = 6.8 \times 7.8$.
And 42.8 in octal is 52.8 .
That's correct.
52.8

Redefine e as $26+4$. What is the first digit of e ?
Options:

answer is 2. If you redefine e as $26+4$, then e becomes 30. The first digit of 30 is 3.

Q: Redefine π as $534 \bmod 29$. What is the first digit of π ?
Options:
- 1
- 3
A:

Redefining n as $534 \bmod 29$ means that n is $534 \% 29 = 16$. The first digit in 16 is 1. So the answer is 1.

无法在复杂的思维链中保持一致性

推理过程和答案不一致

怀疑论

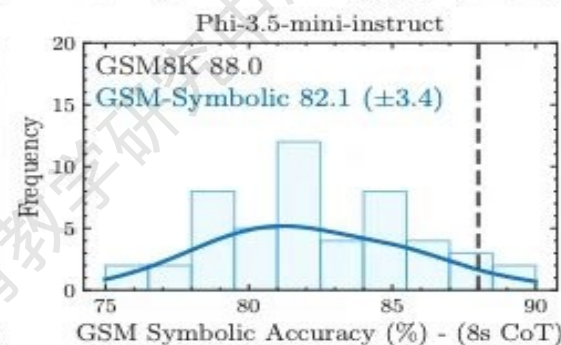
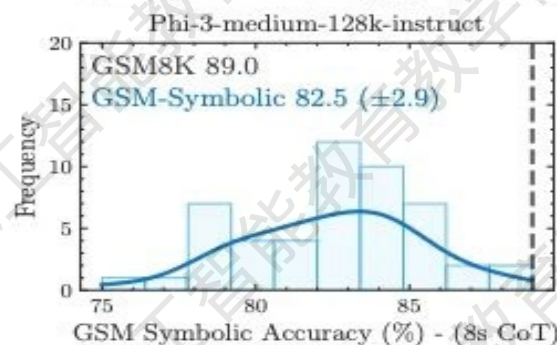
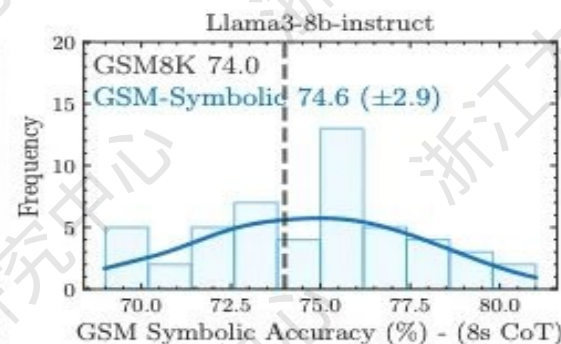
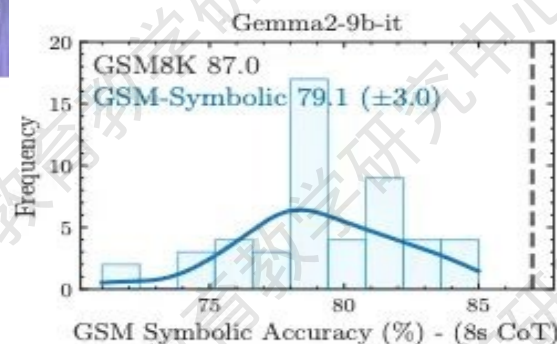
Yann LeCun的批判观点：**对纯粹扩大规模方法的根本质疑**

Mehrdad Farajtabar: "LLM本质上是统计模式匹配工具，而非真正的推理系统"、"**下一个词预测框架不足以产生真正的理解**"

Auto-Regressive Large Language Models (AR-LLMs)

Y. LeCun

- ▶ Outputs one text token after another
- ▶ Tokens may represent words or subwords
- ▶ Encoder/predictor is a transformer architecture
 - ▶ With billions of parameters: typically from 1B to 500B
 - ▶ Training data: 1 to 2 trillion tokens
- ▶ LLMs for dialog/text generation:
 - ▶ BlenderBot, Galactica, LLaMA (FAIR), Alpaca (Stanford), LaMDA/Bard (Google), Chinchilla (DeepMind), ChatGPT (OpenAI), GPT-4 ??...
- ▶ Performance is **amazing** ... but ... **they make stupid mistakes**
 - ▶ Factual errors, logical errors, inconsistency, limited reasoning, toxicity...
- ▶ **LLMs have no knowledge of the underlying reality**
 - ▶ They have no common sense & they can't plan their answer



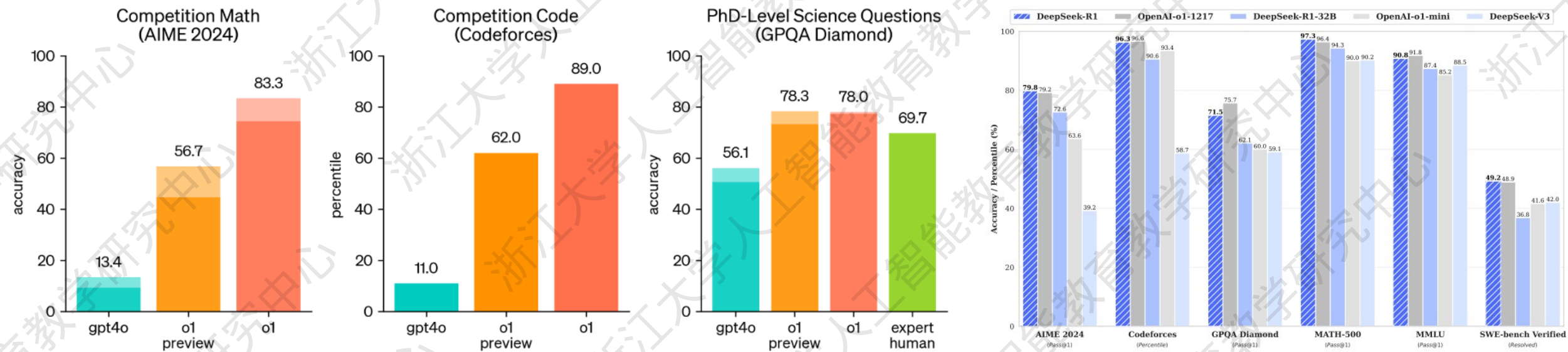
Yann LeCun: **自回归大型语言模型没有前途**

Apple提出LLM并非真正的推理系统

横空出世：OpenAI o1/o3、DeepSeek-R1等

2023-2024年，推理能力突破性进展：

- OpenAI o1/o3在数学和代码推理任务上的卓越表现
- 开源大模型DeepSeek-R1在MATH基准上达到87.2%的准确率



o1在数学和代码问题上的水平大幅提升，超越人类专家

开源大模型DeepSeek R1匹敌OpenAI o1

横空出世：OpenAI o1/o3、DeepSeek-R1等

2023-2024年，推理能力突破性进展：

- OpenAI o1/o3在数学和代码推理任务上的卓越表现
- 开源大模型DeepSeek-R1在MATH基准上达到87.2%的准确率

DeepSeek的 “aha moment”

Question: If $a > 1$, then the sum of the real solutions of $\sqrt{a - \sqrt{a + x}} = x$ is equal

Response: <think>

To solve the equation $\sqrt{a - \sqrt{a + x}} = x$, let's start by squaring both ...

$$(\sqrt{a - \sqrt{a + x}})^2 = x^2 \implies a - \sqrt{a + x} = x^2.$$

Rearrange to isolate the inner square root term:

$$(a - x^2)^2 = a + x \implies a^2 - 2ax^2 + (x^2)^2 = a + x \implies x^4 - 2ax^2 - x + (a^2 - a) = 0$$

...

Wait, wait. Wait. That's an aha moment I can flag here.

Let's reevaluate this step-by-step to identify if the correct sum can be ...

We started with the equation:

$$\sqrt{a - \sqrt{a + x}} = x$$

First, let's square both sides:

$$a - \sqrt{a + x} = x^2 \implies \sqrt{a + x} = a - x^2$$

Next, I could square both sides again, treating the equation: ...

...

7⁹⁹⁹的最后一位数字是多少？

要找到 7⁹⁹⁹ 的最后一位数字，我们只需要关注 7⁹⁹⁹ 除以 10 的余数，即 7⁹⁹⁹ mod 10。

步骤如下：

1. 观察 7 的幂次最后一位的规律：

- 7¹ = 7 → 最后一位是 7
- 7² = 49 → 最后一位是 9
- 7³ = 343 → 最后一位是 3
- 7⁴ = 2401 → 最后一位是 1
- 7⁵ = 16807 → 最后一位是 7
- 7⁶ = 117649 → 最后一位是 9
- 7⁷ = 823543 → 最后一位是 3
- 7⁸ = 5764801 → 最后一位是 1

由此可见，7 的幂次的最后一位数字按照 7, 9, 3, 1 的循环规律重复出现，周期为 4。

2. 确定 7⁹⁹⁹ 处于循环中的哪个位置：

- 将指数 999 除以 4，得到余数：

$$999 \div 4 = 249 \text{ 余 } 3$$

即 999 mod 4 = 3。

- 余数为 3，对应循环中的第 3 个数字，即 3。

这种深度推理能力是如何实现的？是单纯的规模扩展结果，还是有其他关键因素？

小结一：

1. 早期的大模型推理能力不足
2. OpenAI-o系列模型和DeepSeek-R1等胜在推理能力较强

推理模型和思维链 (Chain of Thought, CoT)

推理大模型的发展

推理大模型：通过测试时拓展（Test-Time Scaling）、强化学习、蒸馏等技术，大模型的推理能力不断增强。



QwQ 由通义千问开发，QwQ 能通过思考与疑问解决一些复杂的问题。

2024.09

2024.11



KIMI

DeepSeek-R1与Kimi1.5都采用RL来进行推理能力的增强

2025.1

Gemini 2.0 Flash Thinking

Our enhanced reasoning model, capable of showing its thoughts to improve performance and explainability

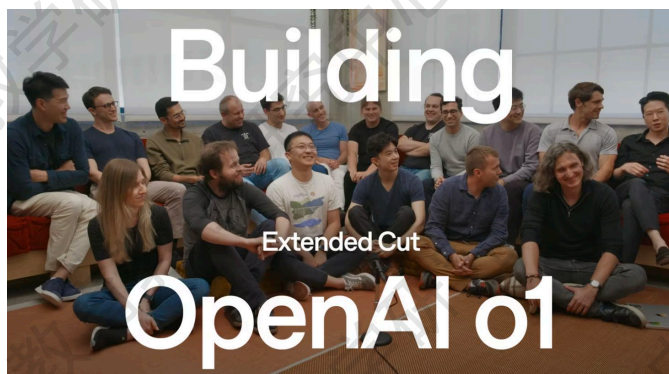
Try in Google AI Studio

Gemini 2.0 Flash Thinking 经过训练后，可以生成模型在回答问题时经历的思考过程。

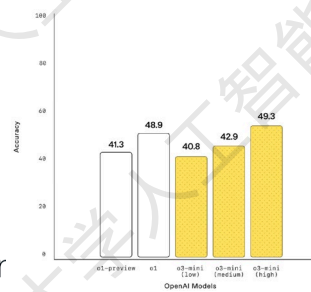
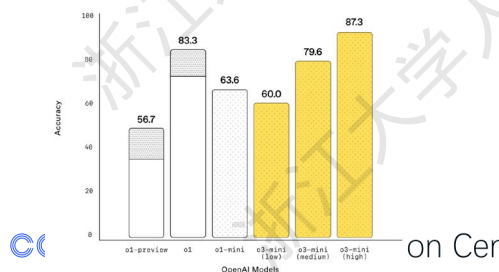
2025.2

2025.2

OpenAI o1 是专注于复杂推理任务，通过深度思考和策略优化来解决问题。



o3 通过模拟推理技术，能够**暂停并反思自身内部的思考过程**，从而在回答问题前进行更深入的推理，类似于人类的思考方式。

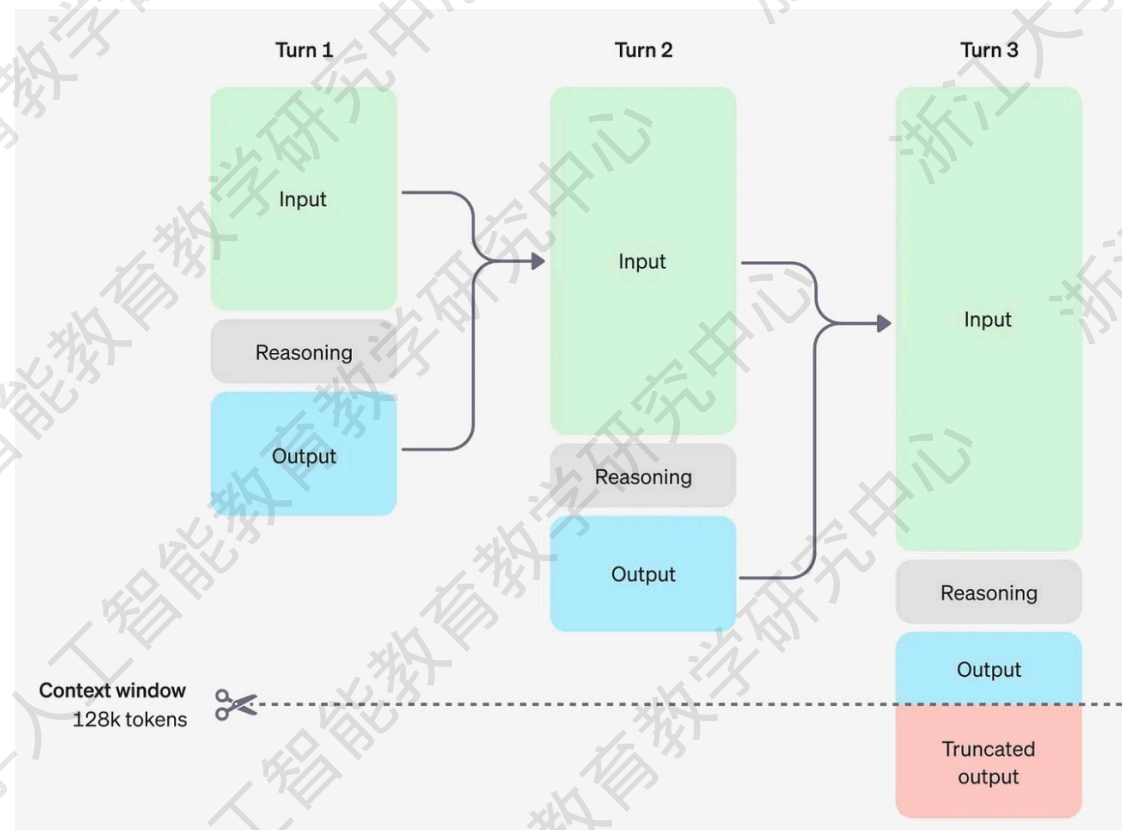
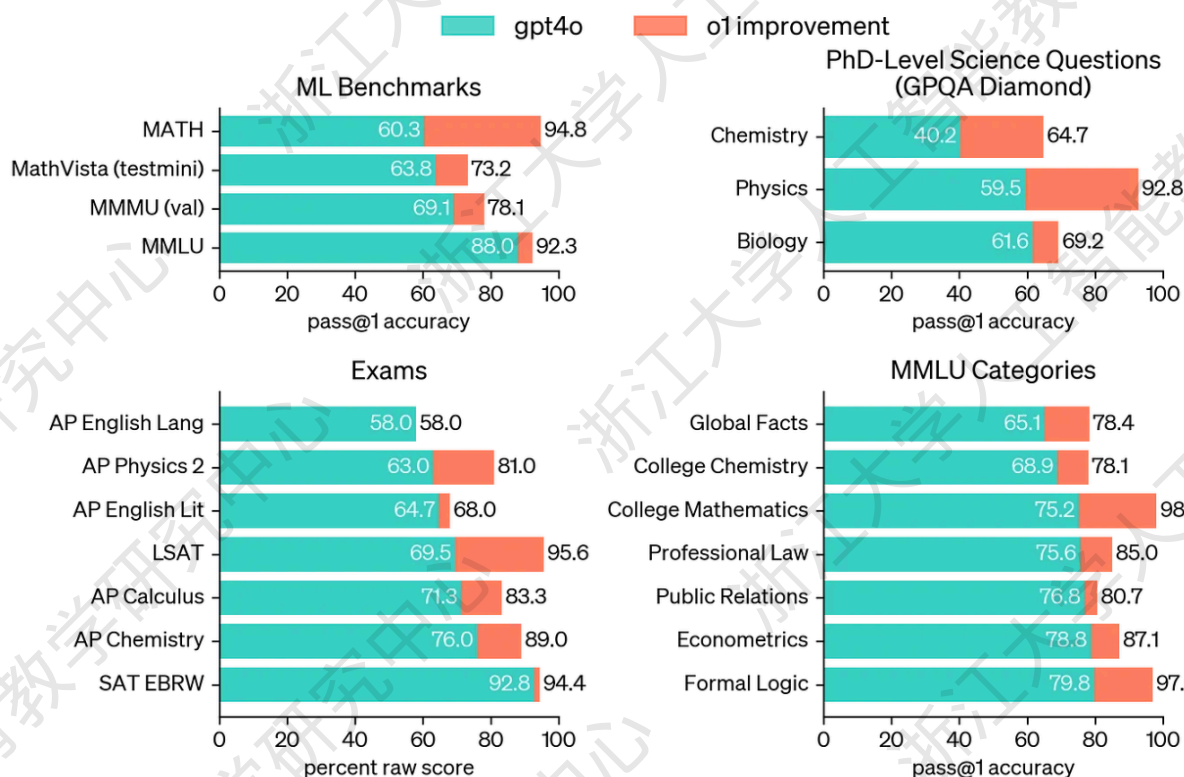


Claude3.7是首个**混合推理模型**，集普通语言模型和推理模型于一体的混合模型。

Supported by MOE and Zhejiang Provincial Government (ZJU)

OpenAI-o系列推理模型

o1/o3 在回答问题之前先Reasoning，生成一个详细的**内部思维链**，模拟人类的深思熟虑，**逐步分解**复杂的问题，提高答案的准确性和深度。



相较于GPT-4o o1大幅提升

逐步思考，并分解复杂的问题

什么是思维链 (CoT)

从浙大玉泉校区到紫金港校区如何最快出行?

地铁10号线黄龙体育中心站->文三路->
学院路 (转2号线) -> 古翠路-> 丰潭路->
文新路-> 三坝-> 虾龙圩-> 步行...

要知道从玉泉校区到紫金港校区如何最快出行，首先得知道有几种交通路线：

1. 89路公交车，共17站，需步行2分钟，共用时50分钟
2. 地铁10号线转2号线，这样就是2站+5站，共7站，需步行20分钟，共用时43分钟
3. 地铁3号线转7149路公交车，这样就是3站+11站，共14站，需步行11分钟，共用时50分钟
4. 还可以.....

这样综合看起来，最快的交通方案应该2，共用时43分钟

什么是思维链 (CoT)

- 有些问题，人也很难快速写出思维链，比如：

桌子上放着50根火柴，丁丁、田田二人轮流每次取走1~3根。规定谁取走最后一根火柴谁输。如果双方采用最佳方法，丁丁先取，那么谁将获胜？

假设世界实际上受经典力学支配。在这样一个经典宇宙中，我们可能会尝试通过将一个电子放置在围绕质子的圆形轨道上来构建一个氢原子。然而，我们从8.03课程中知道，一个非相对论性的加速电荷会以由拉莫尔公式给出的速率辐射能量， $\frac{dE}{dt} = -\frac{2}{3} \frac{q^2 a^2}{c^3}$ （在厘米-克-秒单位制中），其中 q 是电荷， a 是加速度的大小。所以经典原子存在稳定性问题。这种效应有多大呢？

- (a) 证明每转损失的能量与电子的动能相比很小。因此，即使电子最终会螺旋式地落入质子，在任何瞬间将轨道视为圆形都是一个极好的近似。
- (b) 使用原子（1Å）和原子核（1飞米）的典型尺寸，计算电子螺旋式落入质子需要多长时间。
- (c) 将电子的速度（假设轨道半径为0.5Å）与光速进行比较 - 相对论修正会实质性地改变你的结论吗？
- (d) 当电子接近质子时，它的能量会发生什么变化？电子能具有的能量有最小值吗？

依靠大模型自己生成思维链并求解

DeepSeek-R1的推理过程

求是小学组织去距离90公里的博物馆春游，全班同学8:00从学校坐大巴车出发。班主任老师因为有事，8:10自己自驾小车以大巴车快1/3的速度追赶，结果比大巴车提前20分钟到。问：

- (1) 大巴和小车的速度各是多少？
- (2) 班主任老师追上大巴的地点距离博物馆还有多远？

首个将思维链显式展示的开源模型

求是小学组织去距离90公里的博物馆春游，全班同学8:00从学校坐大巴车出发。班主任老师因为有事，8:10自己自驾小车以大巴车快1/3的速度追赶，结果比大巴车提前20分钟到。

问：

- (1) 大巴和小车的速度各是多少？
- (2) 班主任老师追上大巴的地点距离博物馆还有多远？

思考中...

开启新对话

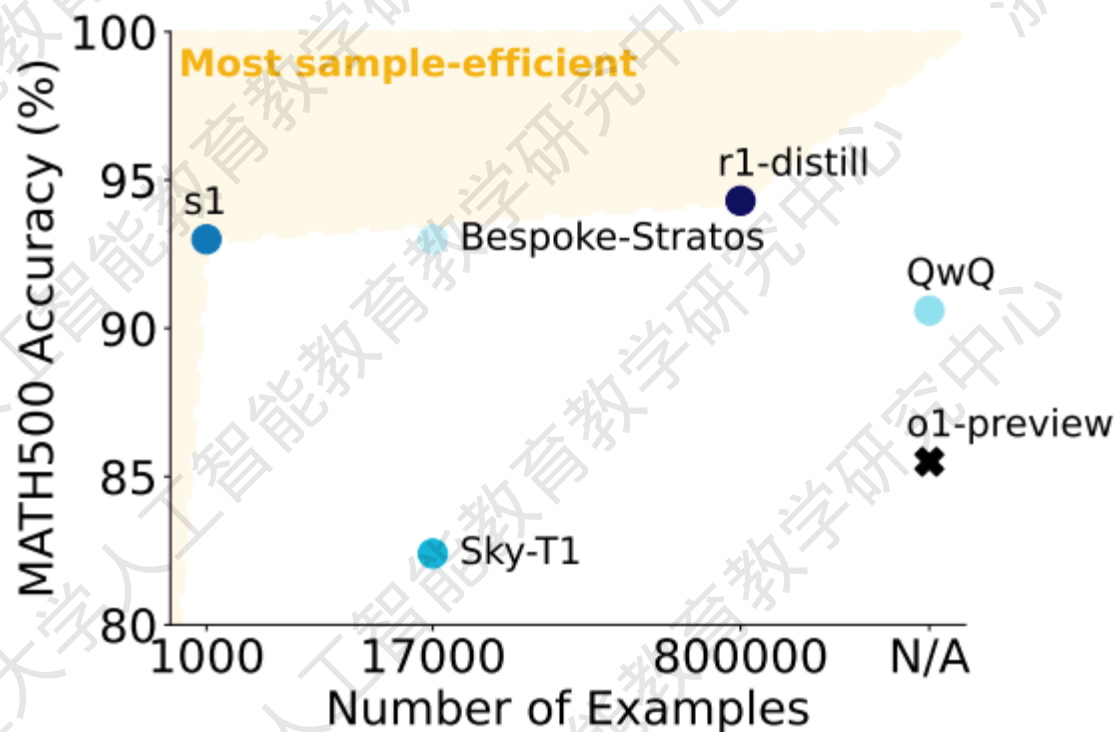
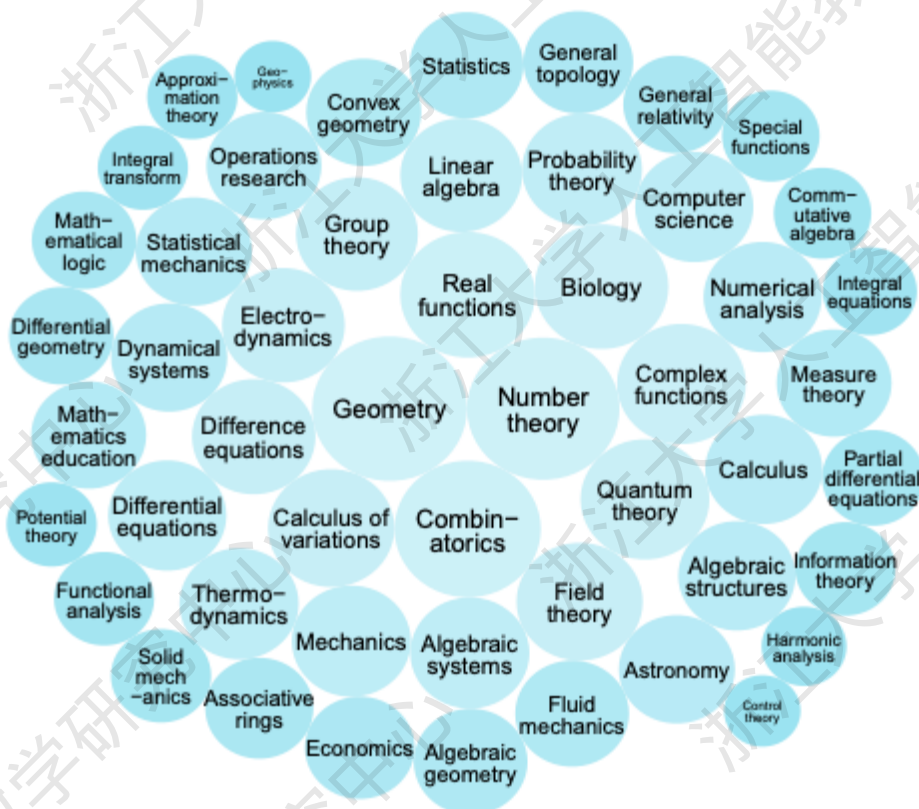
给 DeepSeek 发送消息

深度思考 (R1)

联网搜索

如何低成本实现推理模型？

s1通过在一个精心构建的小规模数据集上（**1000条数据**）进行微调，并结合**预算强制**技术，实现了强大的推理能力和测试时计算扩展性



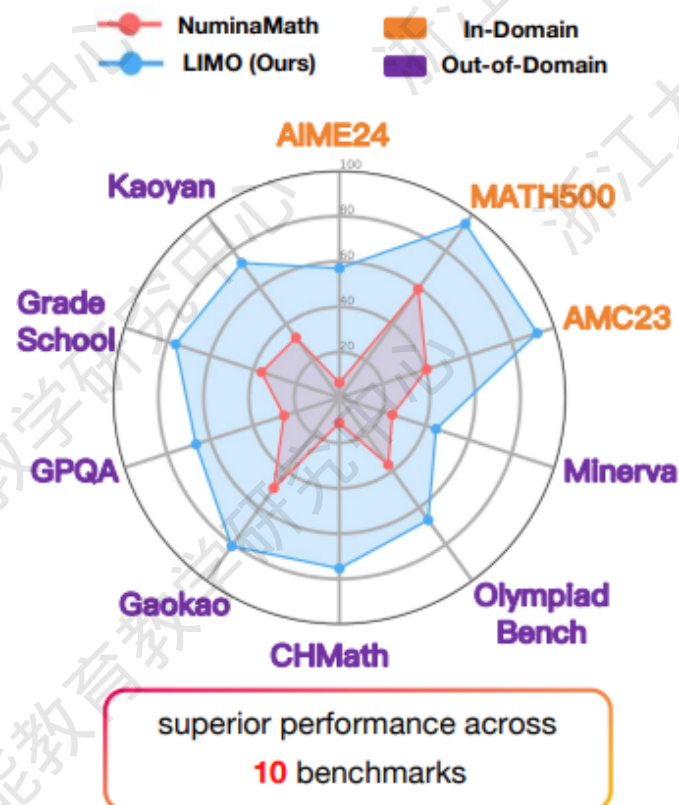
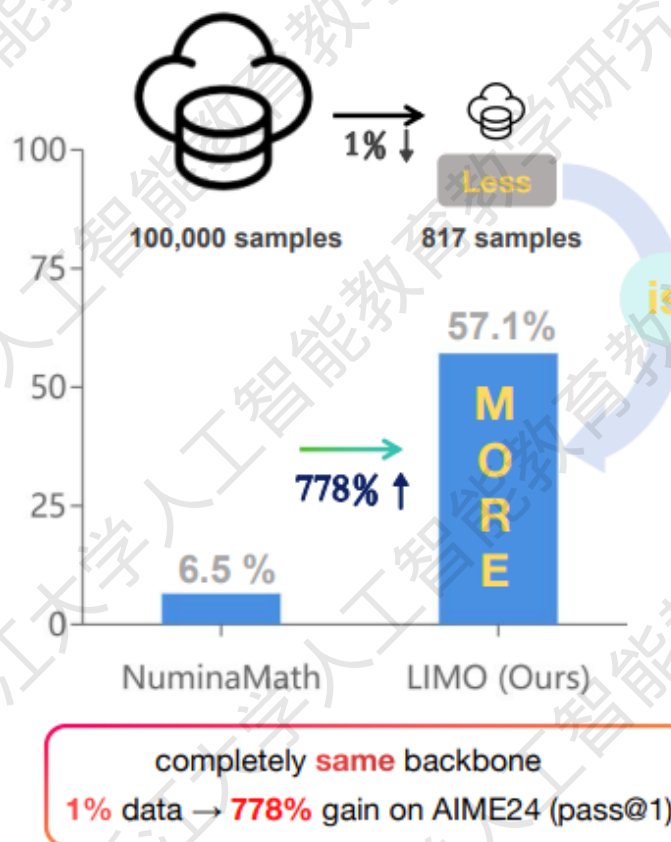
如何低成本实现推理模型？

LIMO通过**817个训练样本**（题目难度高，覆盖知识面广，**解题步骤精细**），模型就能在复杂的数学推理任务中取得有益的表现

Less Is More for Reasoning

LIMO假说：在预训练阶段已经充分编码领域知识的基础模型中，复杂的推理能力可以通过最少但精确编排的认知过程演示来涌现：

- **模型具备丰富预训练知识**
- **高质量的推理链示范**



小结二：

1. 自动化思维链 (CoT) 的实现是新一代大模型的**精髓之一**
2. 经过精心设计的少量高质量样本即可实现**适用于某个专业领域**
的高性能低成本推理模型

智能体 (AI Agent) 是什么?

灵魂发问

- 大模型除了可以和我聊天、回答问题，**到底还能干什么？**

ChatGPT ▾

你除了聊天、回答问题和写报告，还可以干什么？

我能做的事情很多！除了聊天、回答问题和写报告，我还可以：

创意与内容创作

- 写小说、剧本、诗歌、广告文案
- 帮你润色文章、修改语法、提供写作建议
- 生成故事大纲、角色设定、情节发展

技术与编程

- 编写和调试代码（Python、JavaScript、C++等多种语言）
- 解释编程概念、优化代码、修复Bug
- 生成网站前端代码，甚至做简单的Web应用
- 帮助学习算法、数据结构、数据库、网络安全等

询问任何问题



搜索

推理



灵魂发问

• ChatGPT的回答

ChatGPT

你能帮我自动回复邮件吗?

可以! 但目前我无法直接连接你的邮箱或自动发送邮件。不过, 我可以帮你:

1. 撰写自动回复邮件模板 (适用于请假、外出、客户咨询等场景)。
2. 根据邮件内容生成个性化回复, 你只需复制粘贴发送。
3. 编写Python自动化脚本, 让你的电脑定期扫描邮件并自动回复 (如果你会用Outlook API、Gmail API等)。

如果你想要一个邮件自动回复模板, 告诉我具体场景, 我可以帮你写! 如果你需要自动化代码, 也可以告诉我你的邮箱服务 (Gmail、Outlook等), 我给你写个脚本! 😊

📄 🍷 🔍 🔊 🔄

询问任何问题

+

🌐 搜索

💡 推理

用大模型写邮件

- 如果你只有一个大模型，使用它回复邮件的过程大致如下：

- ① 用户打开邮箱，手动拷贝邮件内容
- ② 用户将邮件内容拷贝到大模型运行界面的对话框，写提示词：请基于以下邮件内容帮我草拟一封回复
- ③ **大模型根据提示词自动生成回复邮件**
- ④ 用户将大模型生成的回复邮件拷贝至邮箱
- ⑤ 用户填写地址、邮件标题，点击发送

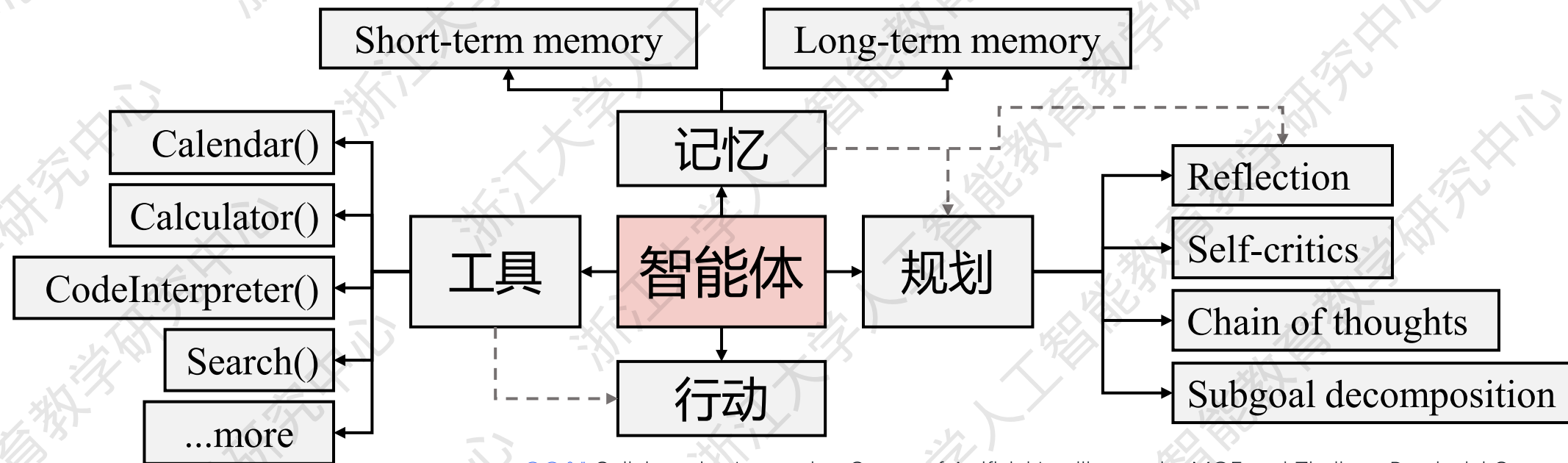
有没有更加智能或者自动化的工具来协助我们完成这些手动操作呢？

只有这个步骤是大模型自动完成，其余步骤均需要用户自行手动操作

智能体 (AI Agent)

大语言模型（**LLM**）可以接受输入，可以分析&推理、规划任务、输出文字\代码\媒体。然而，其无法像人类一样，拥有运用各种**工具**与物理世界互动，以及拥有人类的**记忆**能力。

- **LLM**: 接受输入、思考、规划任务、输出
- **人类**: LLM（接受输入、思考、规划任务、输出）+ **记忆** + **工具**



一个具体的例子

- 撰写调研报告：调研特斯拉 FSD 和华为 ADS 这两个自动驾驶系统

代码语言: javascript

代码运行次数: 0

复制

Cloud Studio代码运行

```
1 ~ python3 -m metagpt.roles.researcher "特斯拉FSD vs 华为ADS"
```

- 智能体执行调研

```
2024-04-21 17:26:00.960 | INFO | __main__:_act:56 - David(Researcher): to do CollectLinks(David)
["Tesla FSD", "Huawei ADS"]
2024-04-21 17:26:03.612 | INFO | metagpt.utils.cost_manager:update_cost:57 - Total running cost: $0.000 | Max budget: $10.000
2024-04-21 17:26:05.204 | INFO | metagpt.utils.cost_manager:update_cost:57 - Total running cost: $0.000 | Max budget: $10.000
```json
[
 "Comparison of Tesla FSD and Huawei ADS",
 "Tesla FSD latest updates",
 "Huawei ADS targeting capabilities",
 "Tesla FSD vs Huawei ADS in autonomous driving"
]
...
```

公众号 · 腾讯技术工程

**第一步：**智能体进行任务拆解，首先调用CollectLinks工具从搜索引擎进行搜索并获取Url地址列表

<https://cloud.tencent.com/developer/article/2422923>

# 一个具体的例子

## • 撰写调研报告：调研特斯拉 FSD 和华为 ADS 这两个自动驾驶系统

```
2024-04-21 17:26:49.418 | INFO | __main__:_act:56 - David(Researcher): to do WebBrowseAndSummarize(David)
```

根据参考信息中的文章，华为智能汽车业务集团负责人于成东表示，华为在智能驾驶领域拥有最佳解决方案，并已经在自动驾驶解决方案方面超越了特斯拉FSD以及所有中国和外国公司。他解释说，智能驾驶涉及许多方面，华为在人工智能和机器学习技术方面进行了巨大投资，以满足所有高质量标准。他还指出，华为70%的投资用于汽车领域，其中80%用于智能驾驶。此外，华为最近发布了自动驾驶系统（ADS）2.0，具备最新功能。

与此相反，Not relevant.特斯

```
2024-04-21 17:27:00.103 | INFO | metagpt.utils.cost_manager:update_cost:57 - Total running cost: $0.009 | Max budget: $10.000 | Current cost: $0.000, prompt_tokens: 205, completion_tokens: 3
```

拉的FSD Beta使特斯拉车辆能够在大多数驾驶场景下实现自主驾驶，但始终需要驾驶员进行严格监督。它需要驾驶员频繁干预，因此仍被视为高级驾驶辅助系统。

### 第二步：调用WebBrowseAndSummarize工具浏览网页并总结网页内容（此工具调用了LLM）

```
2024-04-21 17:27:39.125 | INFO | __main__:_act:56 - David(Researcher): to do ConductResearch(David)
```

```
特斯拉FSD vs 华为ADS 研究报告
```

```
简介
```

特斯拉的全自动驾驶（FSD）和华为的高级驾驶系统（ADS）是两种不同的自动驾驶技术。特斯拉的FSD依赖于视觉解决方案，而华为的ADS则通过激光雷达来补充传统算法的不足。本报告将对这两种技术进行深入比较和分析，以便更好地了解它们的优势和劣势。

```
技术架构比较
```

特斯拉的FSD采用了大量的机器学习和神经网络技术，通过对海量数据的学习和优化来提升自动驾驶的性能。而华为的ADS则侧重于高精度地图和传感器融合的定位技术，以及对复杂交通环境的感知和理解能力。特斯拉的FSD是纯视觉融合解决方案，而华为的ADS则是激光雷达、毫米波雷达和摄像头的多传感器融合。因此，两者在定位能力、感知能力和技术实现上存在一定差异。

### 第三步：调用ConductResearch工具生成调研报告（此工具调用了LLM）

# 一个具体的例子

## • 撰写调研报告：调研特斯拉 FSD 和华为 ADS 这两个自动驾驶系统

类型	名称	说明
角色	Researcher	<b>调研员智能体</b> ，从网络进行搜索并总结报告。通过LLM提示工程(Prompt Engineering)，让 <b>LLM</b> 以调研员的角色去规划和拆分任务，使用提供的工具，完成调研过程，生成调研报告。在定义角色时，会为其注册下面列出的各项工具
工具	CollectLinks	<b>问题拆解，从搜索引擎进行搜索，并获取URL地址列表。该工具基于LLM提示工程和搜索引擎实现</b> ，其功能如下：（1）将问题拆分成多个适合搜索的子问题（基于 <b>LLM</b> 提示工程）；（2）通过搜索引擎搜索子问题；（3）筛选出与调研问题有关的URL，并根据网站可靠性对URL列表进行排序（基于LLM提示工程）
工具	WebBrowseAndSummarize	<b>浏览网页并总结网页内容</b> 。由两个工具组成：浏览网页和总结网络内容。（1）浏览网页是通过封装的 WebBrowserEngine 工具访问搜索引擎实现的；（2）总结搜索结果是通过 <b>LLM</b> 提示工程实现。
工具	ConductResearch	<b>生成调研报告</b> 。基于LLM提示工程的工具，该工具会整合WebBrowseAndSummarize 的输出给到LLM，让 <b>LLM</b> 生成调研报告
记忆	Short-term memory	<b>短期记忆能力</b> ，metaGPT框架封装了短期记忆的能力，用于在任务执行周期内保存和检索上下文记忆，如CollectLinks和WebBrowseAndSummarize等工具的执行结果。

# 自动发邮件

## Deployment Phase

Doc Source: Human Demonstration

APP: Gmail

Task: Send an email to johndoe@email.com  
to ask him about his recent trip to Las Vegas

```
AppAgent — Python — Python run.py — 80x69
((venv) jiaxuanliu@JIAXUANLIU-MB0 AppAgent % python run.py
Warning! No module named 'soundfile'
Warning! No module named 'tensorflow'
Welcome to the deployment phase of AppAgent!
Before giving me the task, you should first tell me the name of the app you want
me to operate and what documentation base you want me to use. I will try my bes
t to complete the task without your intervention. First, please enter the main i
nterface of the app on your phone and provide the following information.

What is the name of the target app?

Gmail
Warning! No module named 'soundfile'
Warning! No module named 'tensorflow'
Documentations generated from human demonstration were found for the app Gmail.
The doc base is selected automatically.

List of devices attached:
['2XT0219413002014']

Device selected: 2XT0219413002014

Screen resolution of 2XT0219413002014: 1080x2340

Please enter the description of the task you want me to complete in a few senten
ces:

send an email to johndoe@email.com to ask him about his recent trip to Las Vegas
Round 1

Documentations retrieved for the current interface:
Documentation of UI element labeled with the numeric tag '6':
This UI element is clickable. Tapping this UI element opens a new screen for com
posing an email.

Thinking about what to do in the next step...

Request cost is $0.02

Observation:

The screenshot shows an email application interface on a smartphone. There is a
"Compose" button labeled with the number 6 at the bottom right corner of the scr
een.

Thought:

To complete the given task, I should tap the "Compose" button to open a new scre
en for composing an email.

Action:

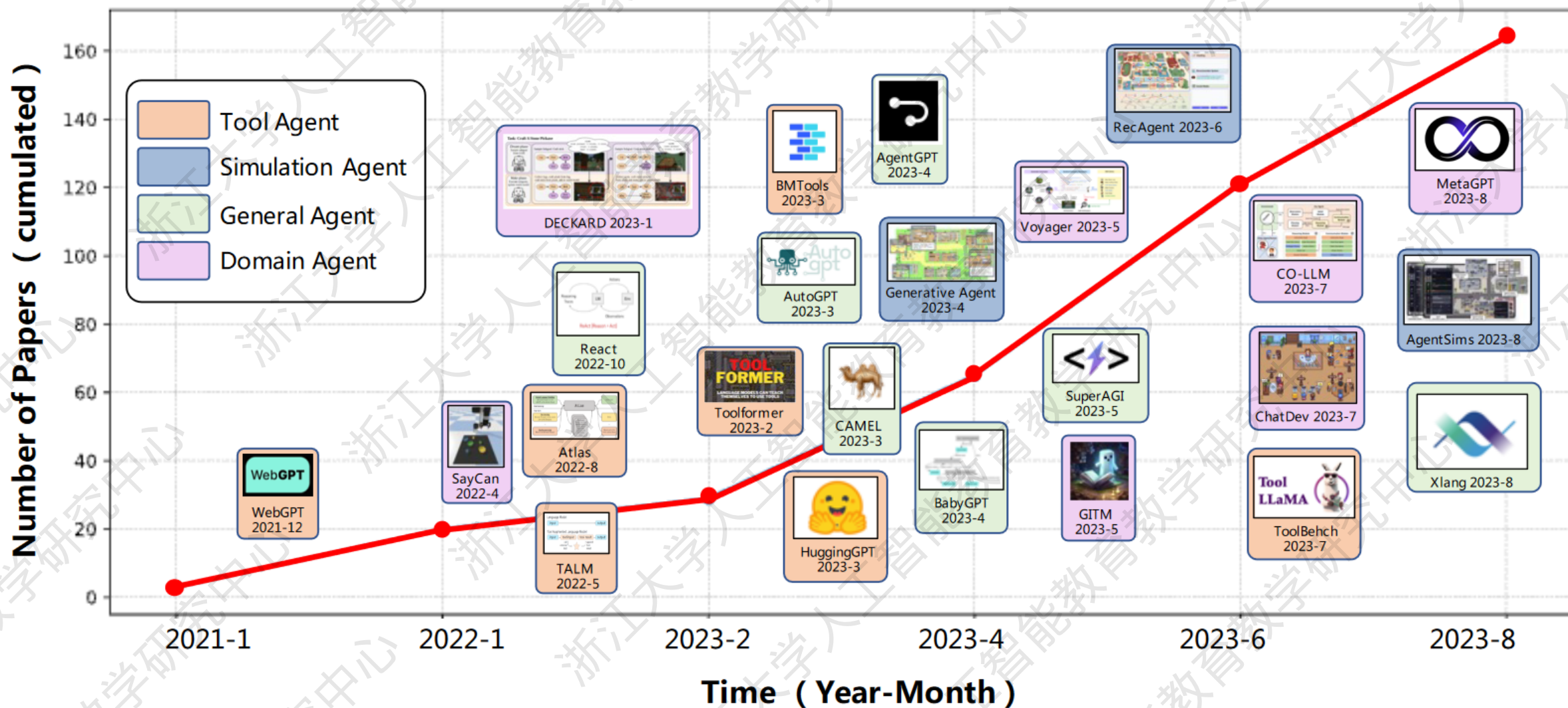
tap(6)

Summary:

I have initiated the process of sending an email by tapping the "Compose" button
.
```



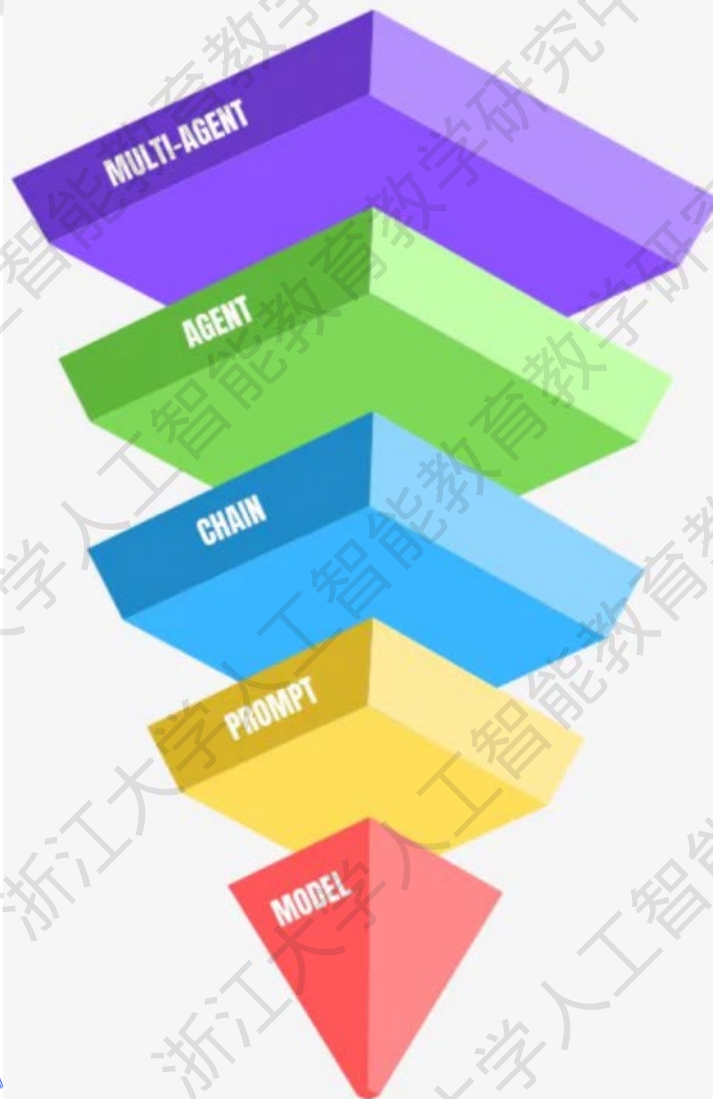
# The growth trend on the field of LLM-based autonomous agents



A Survey on Large Language Model based Autonomous Agents, 2023.8

# Agent System 五层基石理论

- **Models**, 也就是我们熟悉的调用大模型API。
- **Prompt Templates**, 在提示词中引入变量以适应用户输入的提示模版。
- **Chains**, 对模型的链式调用, 以上一个输出为下一个输入的一部分。
- **Agent**, 能自主执行链式调用, 以及访问外部工具。
- **Multi-Agent**, 多个Agent共享一部分记忆, 自主分工相互协作。



## AI apps building blocks

@CRISTOBAL\_DEV

### 5. MULTI-AGENTS

We can combine different types of agents or chains, each of them setting up for a specific task, to work together. Here the use cases are much more complex. In these architectures, there could be agents dedicated to splitting the initial task from the user into different subtasks, that are prioritized and then executed by other agents. Usually, there is some sort of memory shared between agents, in order to have enough context for the tasks.

### 4. AGENTS

It's an advanced kind of chain, where the flow of the steps is decided by the model itself. Also, we can provide different tools to the agent to have access to the external world. Typical tools are web search, file system access, APIs, etc.

### 3. CHAINS

With chains, you can create a sequence of calls to the model using prompt templates, where the output of one call could be the input of the next prompt template. Also, you can add some logic in between steps.

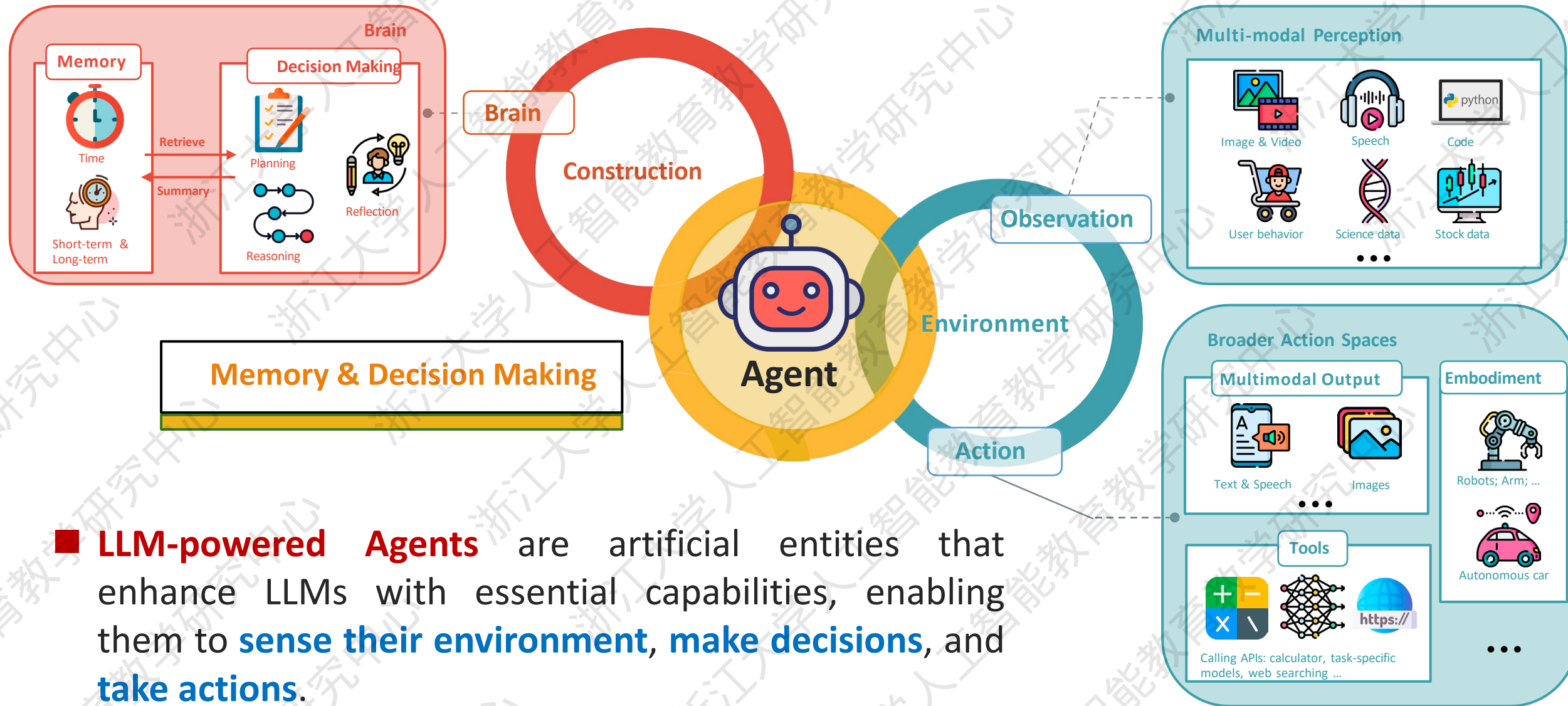
### 2. PROMPT TEMPLATES

A prompt is the input text we send to a model. If we add parameters to the prompt, we turn it into a template that we can feed with user inputs, for example.

### 1. MODELS

A model is a computational framework that represents the statistical relationships between sequences of words. Given a segment of text or a chat, a model can predict and fitting continuation of the sequence.

# The Framework of LLM-powered Agents



- **LLM-powered Agents** are artificial entities that enhance LLMs with essential capabilities, enabling them to **sense their environment, make decisions, and take actions**.

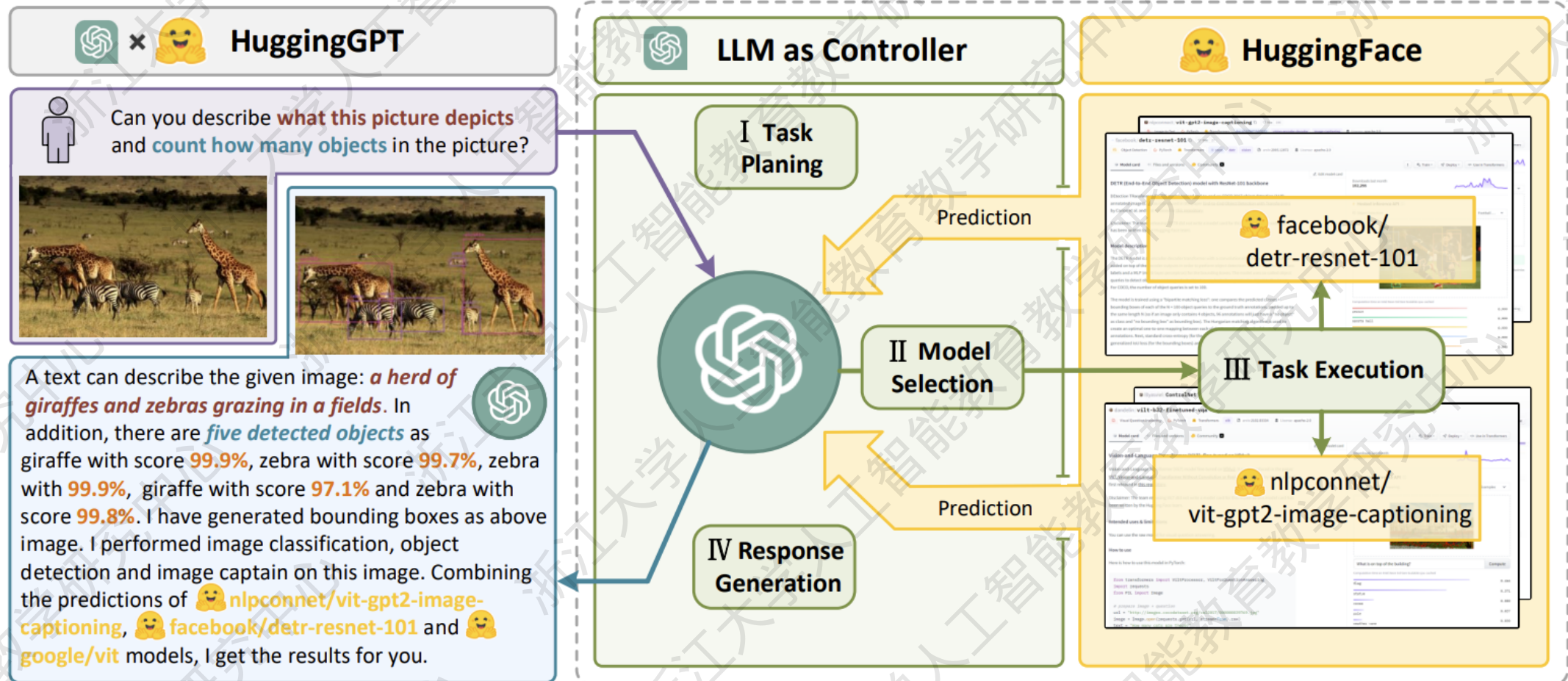
# 更复杂的任务：大小模型协作的生成式智能体

- **ChatGPT:** 具有强大的任务规划和工具调用能力
- **Hugging Face:** 最大的AI模型社区，每个模型都有详细的功能描述



# HuggingGPT: 大小模型协作的生成式智能体

- 工作流程: 大语言模型负责**规划和决策**, AI小模型负责**任务执行**
  - Task Planning → Model Selection → Task Execution → Response Generation

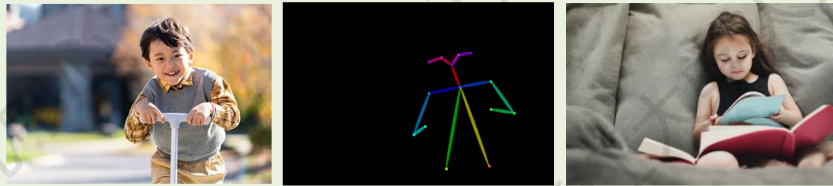









# HuggingGPT: 大小模型协作的生成式智能体

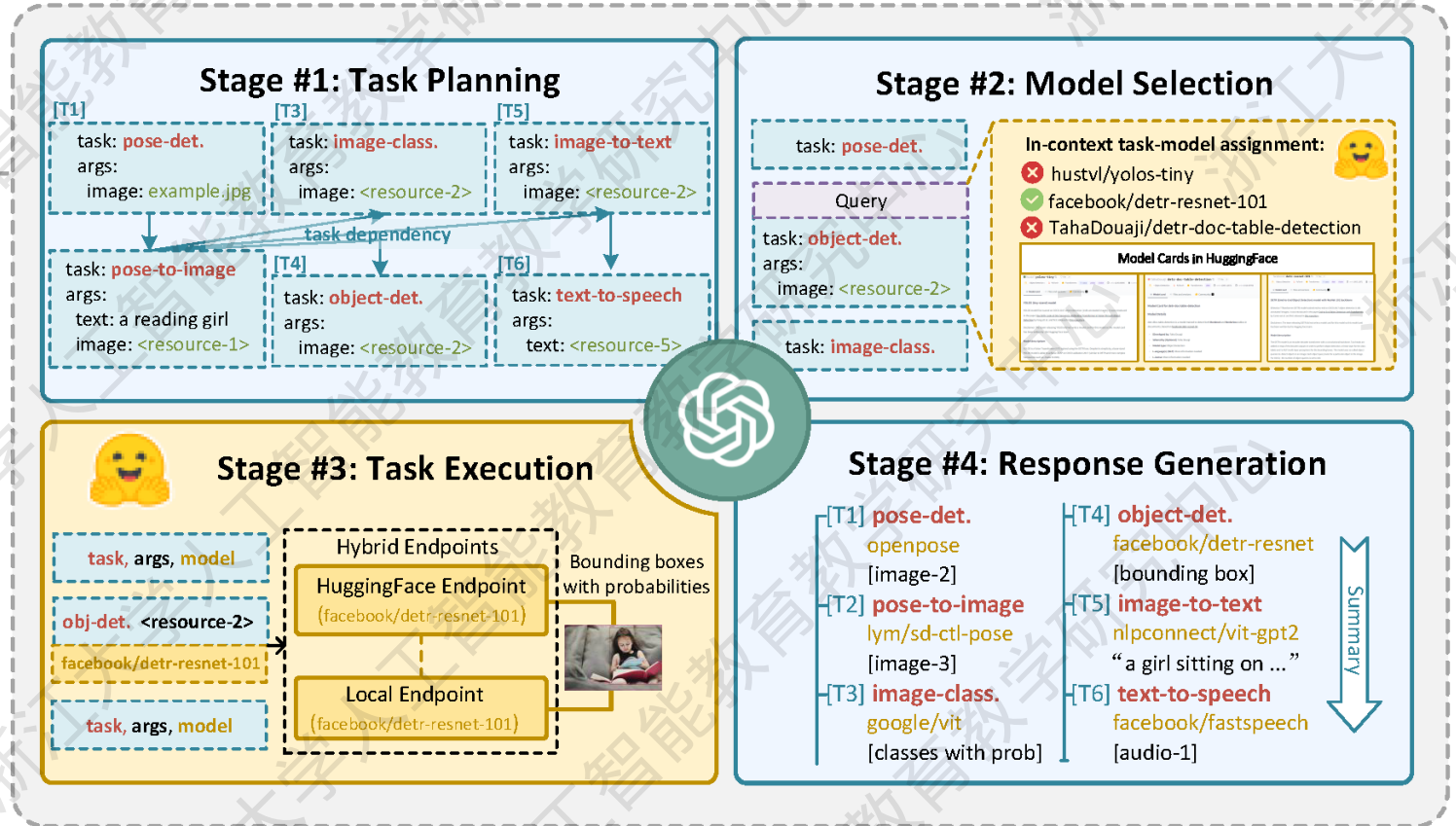
- 大小模型协作AI Agent: 大语言模型负责**规划和决策**, AI小模型负责**任务执行**

Please generate an image where a girl is reading a book, and her pose is the same as the boy in the image example.jpg, then please describe the new image with your voice.

 ×  HuggingGPT



The image you gave me is of "boy". The first thing I did was use  OpenCV's **openpose control model** to analyze the pose of the boy in the image. I fed that image, specifically located at [Image-1], into the model to get an output image of the pose, located at [Image-2]. Then I take that pose and generate a new image, located at [Image-3], using  llyasviel/sd-controlnet-openpose and the instruction "a girl is reading". Next, I ran object detection on the image generated in the previous step, to get predictions of the objects present in the image, including the box location. These predictions were run through the  facebook/detr-resnet-101 model. The box was drawn on the image, which is located at [Image-4]. Then, I used the predictions of a image classification model  google/vit-base-patch16-224 and a image caption model  nlpconnect/vit-gpt2-image-captionin model to generate the caption for newly generated image. It generated text: "a girl sitting on a bed reading a book". Lastly, I ran the  facebook/fastspeech2-en-ljspeech model to convert the generated text into audio, located at .



# HuggingGPT

- 学术界、开源社区和工业界影响力：

- 图灵奖获得者Bengio和Hinton一作论文引用：



Many of these risks could soon be amplified, and new risks created, as companies are developing autonomous AI: systems that can plan, act in the world, and pursue goals<sup>[1]</sup>

- 获得斯坦福客座教授吴恩达、英伟达GEAR Lab主任Jim Fan、OpenAI研究员等科学家的博文推荐；

- 论文一年被引600余次，获得WAIC青年优秀论文奖；

- 开源仓库获得2万多次收藏，获得国际测试委员会颁发的2022-2023百大开源成就奖，Demo系统获得Hugging Face Space Top 10；

- 工业界影响：受到Hugging Face、Langchain、ModelScope等团队关注，推出相应的产品和功能：Transformers Agent、Langchain HuggingGPT 和 ModelScope Agent。

Bengio Y, Hinton G, et al. Managing ai risks in an era of rapid progress[J]

Many of these risks could soon be amplified, and new risks created, as companies are developing *autonomous* AI: systems that can plan, act in the world, and pursue goals. While current AI systems have limited autonomy, work is underway to change this<sup>17</sup>. For example, the non-autonomous GPT-4 model was quickly adapted to browse the web<sup>18</sup>, design and execute chemistry experiments<sup>19</sup>, and utilize software tools<sup>20</sup> including other AI models<sup>21</sup>.

图灵奖获得者一作论文的引用评价

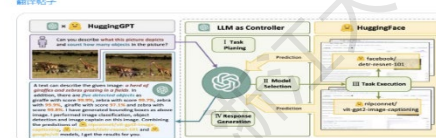


Jim Fan

HuggingGPT is the most interesting paper I read this week. It gets very close to the "Everything App" vision that I described a while ago.

ChatGPT acts as a controller over the "AI model space", picks the right model (and) given the human specification, and assembles them correctly to solve the task. It's multimodal in a "low-bandwidth" way - all modalities need to be compressed and connected through text strings.

HuggingGPT is also related to Prism's idea: leverage pre-trained domain expert models as much as possible. Sometimes training loss is doing more!



上午12:23 · 2023年4月3日 · 122.6万赞

英伟达GEAR Lab主任  
Jim Fan的推荐和解读



Andrew Ng

Founder of DeepLearning.AI, Managing General Partner of AI Fund, founder and CEO of Landing AI

1,561,965

关注

收藏

分享

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

1,561,965

# 大语言模型正在成为人工智能时代的信息系统入口

智能时代一直没有出现像Windows、安卓/iOS这样真正的操作系统——能够为用户提供**信息系统入口/界面**，同时可以**管理计算资源并支撑应用开发**。而大语言模型，正在起到信息系统入口界面作用。

桌面和移动应用

服务应用

AI应用



Language Models are General-Purpose Interfaces

Yaru Hao Et. al. DOI:arxiv-2206.06336

# 小结三：

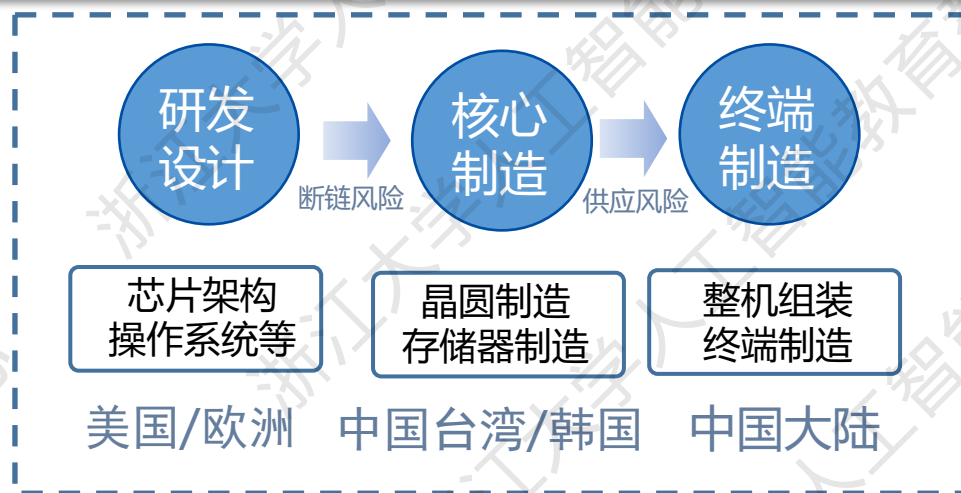
---

1. **智能体 (AI Agent) 是大模型 (Brain) 的眼 (Observation) 和手 (Tools)**
2. **通过智能体 (AI Agent) 可以基于大模型实现各种较为复杂的智能应用系统**

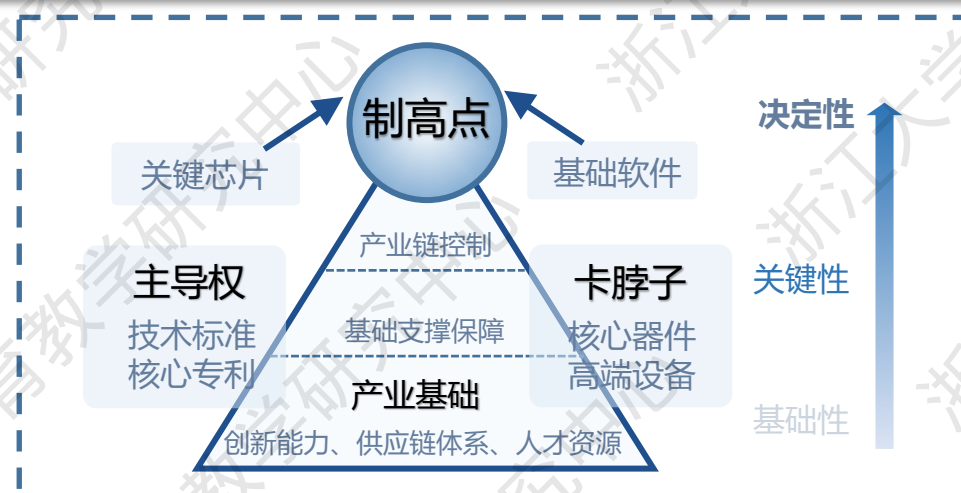
# 四链融合产业大脑案例

# 产业认知决策：国家战略需求

产业竞争从国家间**分段互补合作模式**转为主导权、制高点和卡脖子的争夺



过去：分段互补合作模式



现在：主导权和卡脖子争夺

**卡脖子技术识别**

**产业链自主可控**

**资源优化配置**

如何精准科学地识别并批量形成具有战略意义的“卡脖子”问题清单，是我国实现关键核心技术突破要解决的首要任务，**直接影响国家产业安全战略决策与创新资源配置**

# 产业发展决策：广阔的社会需求

航空航天、轨道交通、新材料、新能源、电子信息等**战略产业、未来产业**对产业信息智能分析提出重大需求，呈现广泛、持续增长的发展态势。



## 政府决策需求

### 新兴产业培育

产业发展战略规划  
新兴产业布局指导  
产业能级提升路径  
未来产业培育方向

### 创新体系建设

关键核心技术突破  
创新链产业链融合  
科技创新体系优化  
产业创新生态营造

### 产业链安全

产业链风险预警  
供应链韧性提升  
产业链补链强链  
产业安全保障体系

## 企业创新需求

### 转型升级需求

技术创新路径规划  
数字化转型方案  
智能制造升级  
绿色低碳发展

### 市场竞争需求

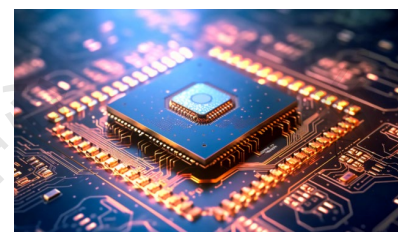
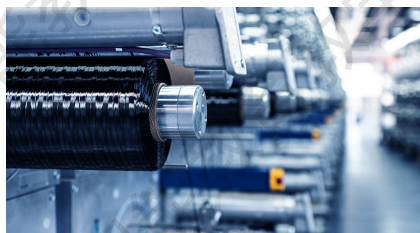
技术竞争态势分析  
市场机遇识别  
产品创新方向  
竞争优势构建

### 产业协同需求

上下游协同创新  
产业资源对接  
创新要素匹配  
产业生态融入

# 产业发展决策：广阔的社会需求

各地各行业在布局新兴/未来产业的过程中，由于对**前沿技术**、**技术路线**、**应用场景**、**大规模产业化的时机**等方面把握不准，难以做出有效选择。



产业技术监测跟踪

产业技术“弱信号”发现

技术演进路径分析

产业发展  
方向研判

前沿技术遴选研判

产业发展趋势预测

产业化应用场景研判

如何**精准感知**产业技术态势，**科学研判**产业发展方向，**及时布局**产业化应用场景培育新产品，成为未来产业大变局中区域/企业**实现竞争突围**的关键。

# AI推动“科技创新”和“产业创新”的深度融合

推动创新链、产业链、资金链、人才链深度融合是解决当前乃至未来较长时间内加强产业创新发展、加快锻造新质生产力的重要抓手

## 产业经济面临机遇

- 市场需求是驱动产业经济发展的关键因素  
全球经济发展，产品和服务的需求不断变化和升级，为产业经济提供了广阔的发展空间
- 技术进步是推动产业经济发展的重要力量  
新技术、新工艺和新材料的涌现，为产业经济的升级和转型提供了强大的动力
- 政策环境对产业经济的发展具有重要影响  
在政策的引导下，一些具有战略意义的新兴产业和领域将得到重点扶持，从而加速其发展和壮大

## 产业经济面临挑战

- 产业基础能力不足  
产业基础能力的不足是一个重要挑战。在核心技术、装备、原材料等方面，中国与国际先进水平之间存在明显差距
- 产业创新生态亟需完善  
产业的发展依赖于完整的产业体系，中国的基础设施、技术标准、检测认证和监管体系尚不健全，缺乏统一的战略规划和顶层设计
- 人才基础较为薄弱  
中国在基础研究和应用研究人才的比例较低，尤其缺少跨界型、复合型人才。以智能制造领域为例，预计到2025年人才需求将达到900万人，面临高达450万人的人才缺口，中国亟需加强未来产业相关领域的人才培养和引进



# 产业网链大模型

面向产业创新领域，以通用中文大模型为基座，注入**数十亿海量产业数据和数百个产业链知识图谱**，结合**工具集、知识库和指令微调训练**得到产业网链大模型。

- 底层拥有**强大的产业数据和知识图谱数据**，避免产业基础能力不足；
- 实现智能化、精细化的产业治理模式，推动产业创新与发展，加强产业创新生态完善；
- 具备强大的**自动化处理产业信息能力、智能分析与预测**，提升服务效率，降低人力成本。



# 海量数据资源

## 通用产业数据

数据描述	数量
企业库	1.9亿+
人才库	3000万+
专家库	3万+
全球海关	20亿+
大宗商品交易行情	15亿+
政策	590万+
资讯	4000万+
招投标	14亿+

数据来源:



## 科技数据

数据描述	数量
专利	1.5亿+
论文	1.2亿+
书籍	291万
百科	410万

数据来源:



## 行业数据

数据描述	数量
行业舆情	1.3亿+
风险信息	200万+

数据来源:



# 海量数据资源

## 最具权威的产业链、供应链数据资源

- **产业链图谱数据**: 构建了10万级产业节点标准库, 形成了100+产业链知识图谱,
- **进出口贸易数据**: 全球海关50亿条进出口记录, 覆盖全球150多个国家、80%以上贸易量
- **招投标事件数据**: 汇聚了全国重大项目招采数据14亿+、招投标项目300万+、金额2.2万亿元+
- **产品供应链数据**: 整理了28大类通用零配件、10万件标准件模型、供应商数字产品1.9亿件



国家工业互联网大数据中心

工信部采购中心

浙大CCAI产业链大数据中心

# 四链融合知识计算引擎

- **SupXmind基础平台**：充分融合**大模型+知识图谱**的前沿技术，贯穿从“大数据”到“大知识”到“大模型”全流程，构建人机共生认知决策链路，帮助用户打造智能决策系统。

## 平台简介



## 核心优势



### 国产信创

拥有自主知识产权的  
国产信创基础软件



### 可信知识计算

结合产业大模型与链式图谱  
的知识计算能力  
获评中国信通院优秀案例



### 云边一体

独创架构支持  
云端行业知识与边缘私有  
数据安全有效协同



### 一站式无代码

灵活易用  
业务人员可直接上手  
技术门槛低



OpenKS：由浙江大学牵头的国家科技创新2030“新一代人工智能”重大项目发布的科技成果

## 一键生成

在线生成

区域

产业

类别

宁波市人工智能  
产业发展报告

宁波市人工智能产业发展  
报告

产业分析报告

作者 量知科技  
发表时间 2023-09-25

2123 25

宁波市智能驾驶  
产业招商路径报  
告

宁波市智能驾驶产业招商  
路径报告

产业招商报告

作者 量知科技  
发表时间 2023-09-26

3389 27

吉利集团有限公司企业分  
析报告

企业分析报告

作者 量知科技  
发表时间 2023-09-27

1267 19

宁波市数字经济  
运行监测月报

宁波市数字经济运行监测  
月报

监测月报

作者 量知科技  
发表时间 2023-09-28

1234 23

智能报告

# 产业网链大模型构成及服务框架

产业网链大模型使用海量产业数据和知识图谱训练，创新性地引入了“大小模型协同”的智能体框架，面向产业创新业务场景，提供了包括产业知识问答、产业报告生成、产业技术分析、产业文档理解等能力，向上为企业、园区、政府等产业认知决策需求机构提供专业产业知识服务。客户可私有化部署，也可根据需求替换模型基座和场景数据，快速输出定制化模型能力，此外可根据客户应用场景需求提供组件能力封装和应用系统集成。



“大小模型协同”的智能体框架

# 典型应用场景

## 产业链治理决策应用

以项目强链、创新补链、培育拓链、监测固链等抓手，助力提升产业链竞争力、加强产业链安全性，寻找产业链发展新方向。

## 科技攻关决策应用

围绕科技攻关“攻什么、谁来攻、如何服务攻关、科学评价”，推动全链条改革，通过双链融合认知、团队组建、资源配置、成果评价、需求凝练等功能实现高效协同

## 产业集群梯度引育

以“四链”融合为视角，治理侧厘清科技家底，助力创新态势洞察；服务侧助力培育创新企业、科技人才招引、探索先进技术、寻找产业方向

## 产业链投资研究

结合大数据智能技术及专业投研力量，提供产业链深度研究、产业发展规划、产业链智能监测、产业链生态构建等服务。

## 四链融合 典型应用场景

## 产业链精准合作

以招商引智、产学研合作等为抓手，为集群治理提供助力；针对工业品产业，提供供求撮合信息情报以及技术情报，为撮合业务、金融服务业务和新产品研发提供帮助。



工业机器人



## 产业链认知决策应用

量化认知

强补拓固

工作台

知识中心

## 强链

核心指标



14↑

强链节点总数



68↑

累计强链项目总数

22年浙江省产业链各节点竞争力指数对比

● TOP1指数 ● 竞争力指数 ● 竞争力指数浙江第一



## 补链

核心指标



7↑

市场亟需补链产品数



72↑

关键核心技术攻关任务榜单总数

“三新”产品开发立项情况

单位(个)



- ☐ 全部企业
- ☐ 龙头企业
- ☐ 上市企业
- ☒ 省内规上企业



2166/67

企业数/节点数

数量

-3.0/3.4

利润总额(%)

增速/占比

37.7/3.3

新产品产值(%)

增速/占比

23.6/2.1

出口交货值(%)

增速/占比

## 拓链

核心指标



14↑

拓链节点数



44↑

拓链项目数

拓链项目总数



- 签约 6个 ● 达产 0个
- 立项 5个
- 开工 42个
- 竣工 4个
- 投产 5个

## 固链

核心指标



36↑

龙头企业数



11↑

重大产业引企业数

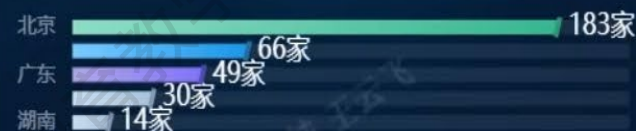
区域转移分析

近三年数据

单位: 家

转出浙江

转入浙江



杭州量知数据科技有限公司

# 应用实例：市域四链融合决策应用实践

## 宁波市产业链智能创新平台

特色  
创新

**技术模式创新：**首个产业链垂域大模型

iChainGPT为产业智能化服务开辟新模式

**服务模式创新：**通过线上线下相结合的方式，提供产学研精准合作一站式服务，打通了四链融合落地最后一公里



## 绍兴市创谱数字化应用平台

特色  
创新

- 构建四链融合指数
- 构建企业成长模块
- 构建四链融合精准对接模型



# 应用实例：市域四链融合决策应用实践

## 南平市绿色产业创新平台

特色  
创新

- 绿色创新指数
- 科技招商模型
- 关键技术挖掘
- 投资决策模型
- 强补固拓模型
- 创新主体评价

特色  
创新

## 杭州市成果转化转化服务平台

- 成果转化大模型
- 企业需求预测模型
- 报告智能生成模型
- 成果需求推荐模型
- 企业转化能力评价模型



# 产业集群四链融合决策应用实践：中国视谷产业大脑

围绕“政府精准治理、产业生态培育、企业创新服务”的需求，运用知识计算、大数据等技术建设中国视谷产业大脑，驱动政府、园区、企业、人才等多元创新主体共谋产业发展



# 产业集群四链融合决策应用实践：萧山机器人产业大脑

以夯实基础、高效上线、打造亮点为任务，以机器人产业面临的问题为导向，基于萧山机器人产业发展基础和规划，结合建设运营方已有的产品和经验，选取机器人产业链招商为切入点，建设全球机器人产业知识中心和产业链精准合作平台



## 浙江省经济和信息化厅

### 浙江省数字化改革数字经济组 关于公布第二批工业领域行业产业 大脑建设名单的通知

各市、县（市、区）数字经济系统建设工作专班：

为贯彻落实全省数字化改革工作推进会精神，加快推进数

附件

### 第二批工业领域行业产业大脑建设名单

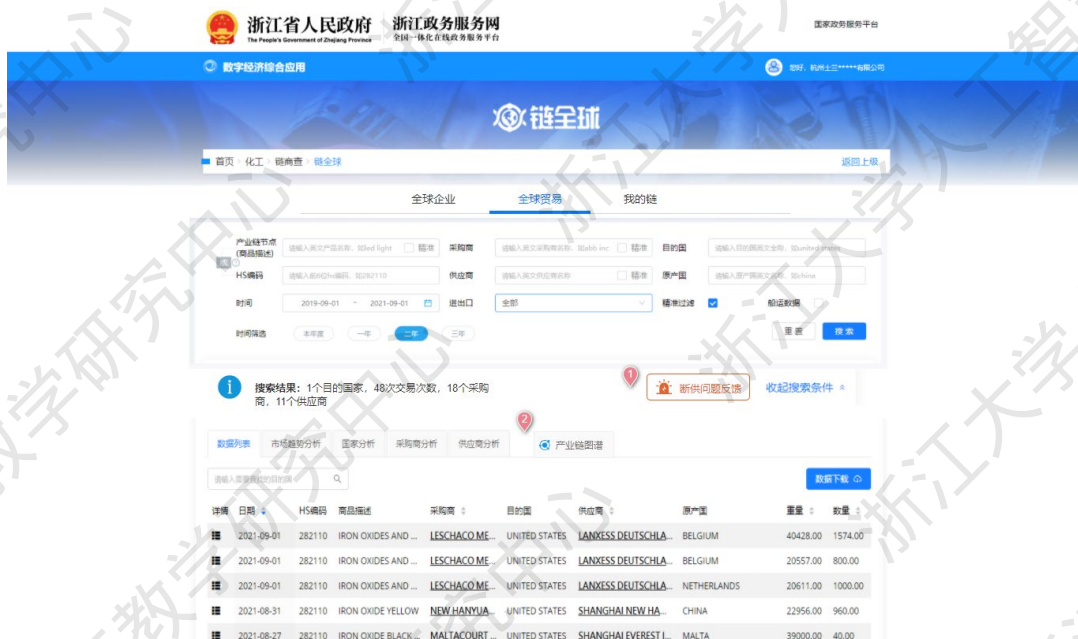
序号	产业大脑名称	牵头单位
1	机器人行业产业大脑	杭州市萧山区人民政府
2	纸包装行业产业大脑	温州市瓯海区人民政府
3	智能物流装备行业产业大脑	潮州市吴兴区人民政府

# 产业集群四链融合决策应用实践

## 慈溪智能家电科技大脑

### 特色 创新

- 家电知识问答大模型
- 用户决策树构建模型
- 赛道甄选5A模型
- 企业创新力评价模型



## 宁波市高新区新材云创新材料科创大脑

### 特色 创新

- 建立数字化产业监管模式
- 构建综合资源服务体系
- 构建线上产业交流平台



# 总结：

---

1. 新一代大模型的推理能力正在不断增强
2. 基于高质量小数据集即可训练得到某个专业领域的高性能低成本推理模型
3. 通过智能体 (AI Agent) 可以基于大模型实现各种较为复杂的智能应用系统
4. “推理大模型 + 知识图谱 (知识库) + 智能体” 是否会成为未来AI系统开发和应用的范式？

致天下之治者在人才，成天下之才者在教化，教化之所本者在学校

人工智能  
教育先行  
產學協作  
引領創新

雲鶴

使能技术、赋能社会：人工智能是引领这一轮科技革命、产业变革和社会发展的战略性技术，具有溢出带动性很强的头雁效应，其作始也简，其将毕也必巨

# 谢谢！



肖俊 博士、教授、博士生导师

浙江大学计算机学院人工智能研究所

电子邮件: [junx@zju.edu.cn](mailto:junx@zju.edu.cn)

手机: 13867424906