

上海证券
SHANGHAI SECURITIES

证券研究报告
2023年4月27日

行业：传媒
增持（维持）

GPT-4引领认知革命 Deep Speed加速行业发展 ——GPT系列专题之二

分析师：陈旻

SAC编号：S0870522020001

主要观点

我们将“AI+传媒”的研究框架体系定义为“通用大模型”+“行业小样本”的技术架构，“AI+传媒”在应用层表现效力优劣的关键取决于通用大模型对垂直应用的适配程度及迭代速度，

1、**适配程度是指：多模态的输入及输出是否匹配应用层的输入及输出。**比如GPT-4属于“图+文”多模态输入+“文”单模态输出，因此输入模态为“图或文”且输出模态为“文”的垂直应用更适配GPT-4。

2、**迭代速度是指：应用层产生的“行业小样本”的数据量是否匹配大模型的迭代要求。**根据我们对GPT模型的理解，比如Bing AI产生的“行业小样本”源自Bing的搜索结果，ChatGPT产生的“行业小样本”源自用户的反馈和互动。因此我们认为，对于超出GPT所使用的预训练数据库范围（2021年9月前）的事实性表述，Bing AI反馈的是搜索的结果，ChatGPT反馈的是用户主动的观点，Bing AI反馈的效果比ChatGPT更好。

我们认为“行业小样本”的价值取决于数据数量及数据质量，数量大且质量高（多模态）的应用场景复用及迭代AI能力的效力更强，因此更进一步理解我们的研究框架，我们将“行业小样本”的结构分层（中层小模型+下层应用及内容），并将“行业小样本”的结合方式分类（调用+训练）：

1、“行业小样本”的数据集来自小模型或应用及内容：AI产业链包括上层大模型、中层小模型、下层应用及内容，包括应用及内容直接接入大模型或通过小模型接入大模型两种方式，即“大模型+应用及内容”或“大模型+小模型+应用或内容”，其中具备特定功能的AIGC软件产品及MaaS我们理解为“小模型”+“应用”的技术范式，本身具备较高质量的AI能力，若接入匹配的多模态大模型，有望实现能力上的质变突破。



2、“行业小样本”的结合方式包括“能力调用”及“能力训练”两类：

(1) “能力调用”是指下游垂类场景直接调用通用大模型的通用能力，并基于垂类场景内产生的特性化数据不断提升调用能力在垂类场景内的适配程度。我们认为现阶段下游应用及内容主要采取此类方式接入大模型能力，此类方式可高效快速调用大模型先进能力，在时间上及成本上具备优势。我们认为“能力调用”匹配“AI+传媒”的第一层利好，即通过AI降本增效，大幅提高数据及内容的供给量。内容产业本质由供给决定需求，因此内容供给量的明显提升将有效带动传媒基本面拐点及增量空间出现。

(2) “能力训练”是指下游垂类场景将通用大模型针对特性化数据集进行再训练，从而形成垂类场景专属大模型。例如彭博社利用自身丰富的金融数据源，基于开源的GPT-3框架再训练，开发出了金融专属大模型BloombergGPT。我们认为“能力训练”匹配“AI+传媒”的第二层利好，即下游垂类场景本身的数据或内容反过来“再训练”通用大模型（或开源大模型），形成传媒内容场景专属大模型，形成更稳定且高质的内容输出。我们认为训练难度文本<图片<视频<影视<游戏，且内容数量逐步递减但内容质量逐步递增，即偏后端的影视、游戏在内容数量上训练量级不足，因此高质量的内容形态首先通过“能力调用”输出AIGC内容，再将AIGC内容“再训练”大模型以解决高质量内容数量不足的问题（合成数据“再训练”范畴）。



主要观点

从投资的角度，按照我们的研究框架，传媒对应垂类场景的“行业小样本”，其核心价值取决于数据与内容，第一层对应数据与内容的输入模态是否匹配大模型的输出模态；第二层对应数据与内容的数量及质量是否匹配大模型的能力再训练：

1、按照“模态匹配”的逻辑，AI+文本/虚拟人预计率先兑现案例及业绩，其次AI+图片可通过“大模型”+“小模型”组合方式实现（如GPT+Stable Diffusion、GPT+Midjourney）。随着未来GPT-5提供更多模态的输入及输出，下游垂类场景的适配范围有望扩大，通过“能力调用”适配的应用及内容场景更为丰富，因此后续“AI+视频/影视/游戏”的案例兑现度存在新的催化空间。

OpenAI 最新发布的GPT-4核心特征包括：（1）多模态输入（图+文），单模态输出（文），可以阅读并总结论文内容、解答较高难度的物理题目、具备较强的OCR能力（如识别网页草稿并按要求反馈网页代码）、理解人类社会常识；（2）具备长文字处理及推理判断能力，GPT-4上下文上限约2.5万字，允许使用长格式内容创建、扩展对话以及文档搜索和分析等，能够阅读并记忆更多信息，且具备更高的推理判断能力；（3）可靠性大幅提升，分辨能力提高，有效减少“虚构”或“有害”信息输出。

2、按照“能力再训练”的逻辑，AI+内容/IP预计空间及价值更大，其价值核心取决于数据与内容/IP的数量及质量的高低。微软本周发布的DeepSpeed-Chat大幅提升大模型预训练速度并大幅降低训练成本，我们认为最核心意义为大幅降低垂类场景专属大模型的训练门槛，小模型层及应用层有望明显受益。掌握数据及优质内容（多模态数据）的下游场景具备核心竞争力，因此内容及IP（版权）的价值有望重估。

DeepSpeed-Chat集成预训练语言大模型完整三个步骤，其中针对第三步RLHF训练集成了高效且经济的DeepSpeed-RLHF系统，使复杂的RLHF训练变得快速、经济并且易于大规模推广（相比现有系统提速15倍以上，且大幅降低算力要求及成本）。

风险提示：宏观经济风险，地缘政治风险；技术发展不及预期；AIGC行业发展不及预期。



目录

Content

- 一、GPT-4: 多模态、高认知、更安全
- 二、Deep Speed: 更快速、更经济、更普及
- 三、投资建议
- 四、风险提示

1.1 GPT-4: 多模态、高认知、更安全

- ◆ 深耕AIGC领域，AI渗透全方面、各领域。OPENAI致力于用AI改变工作和创意，除ChatGPT的语言模型外，还通过API平台向开发者提供最新模型和指南，不断提高应用性能和用户活跃度。
- ◆ GPT-4是大型多模态模型。相较于只能接受文字/代码输入的GPT-3.5，GPT-4接受图片+文字的多模态输入+高认知的结合，并反馈文字输出。GPT-4是OpenAI新一代自然语言处理模型，继承了GPT-3.5的优点的同时改进了模型结构、训练数据量和算法优化，应用范围跨越数学、编码、视觉、医学、法律、心理学等领域，GPT-4模型多领域的广泛运用和超高任务表现力接近甚至超越人类水平，因此GPT-4是AGI的开创性研究，也是迈向AGI的重要一步。

图1 ChatGPT3.5与4的主要区别

ChatGPT4和3.5的主要区别			
		ChatGPT-3.5	ChatGPT-4.0
1	打字速度	慢、高峰期更慢	普遍说4.0更慢，但实际用起来差别不大
2	掉线频率	基本上每隔几分钟不用就会出现红框、掉线掉线后需要刷新网页	基本不掉线
3	分段生成能力	文本过长的時候，生成几百字就自动停止了这时候回复：“继续”，3.5就可以继续生成，但3.5的生成往往不够连贯	4.0基本是完美的连贯生成
4	使用频率限制	1小时100次提问，基本够用，但是人多的时候，你即使用不到100次也会提示“当前提问人数太多，请一小时后再试”	每3小时25次提问，不会受当前使用人数影响
5	回答质量	和其他AI相比，chatgpt是公认的最强AI，基本能满足我们的日常工作需要。但是和4.0相比，差距还是有的，目测能力值相当于4.0的70%吧	全球最顶尖的AI,没有之一。能解决的问题种类比3.5多一些，同一个问题，4.0的回复会更好一些。尤其是考试做题能力、逻辑推理能力、角色扮演能力更强
6	文字限制		最多回复3000字，如果你要求回复4000字，它会说“超过限制”，这时候就得分段提问
7	有害信息		4.0拒绝回答有害信息的概率更高，不被允许的回答4.0则会直接拒绝
8	二次开发能力		对于想利用ChatGPT来进行二次开发的程序员、运营者来说，3.5有很多不支持，以及调用接口次数限制
9	图片能力		支持图像输入、分析图像（例如拍照帮你做题）。支持图片输出，但是不是自己生成的是网络上的图
10	联网能力		无，训练数据库到2021年
11	防止被诱导		更难被诱导，拒绝被训练成为坏坏的AI
12	连续对话能力		能记住大约相当于8000个词之前的指令，但是再多，它就会忘记之前的话了
13	理解不同语言水平		支持24种语言

资料来源：信息元公众号，上海证券研究所



1.2 多模态：接受图片+文字形式输入

◆ 根据OpenAI技术文档给出的案例，GPT-4，对于图片的理解能力极强。

- 1) 同时识别多张图片内容。如图2，将3张图片拼凑成1张，GPT-4能够同时识别多张图片的内容。
- 2) 根据图片进行算数运算。如图3，将题目发给GPT-4，它能根据图片信息进行算数运算。

图2 GPT-4可以同时识别多张图片内容

User: What is funny about this image? Describe it panel by panel.



Source: <https://www.reddit.com/r/hmm/comments/ubab5v/hmm/>

GPT-4: The image shows a package for a "Lightning Cable" adapter with three panels.
 Panel 1: A smartphone with a VGA connector (a large, blue, 15-pin connector typically used for computer monitors) plugged into its charging port.
 Panel 2: The package for the "Lightning Cable" adapter with a picture of a VGA connector on it.
 Panel 3: A close-up of the VGA connector with a small Lightning connector (used for charging iPhones and other Apple devices) at the end.
 The humor in this image comes from the absurdity of plugging a large, outdated VGA connector into a small, modern smartphone charging port.

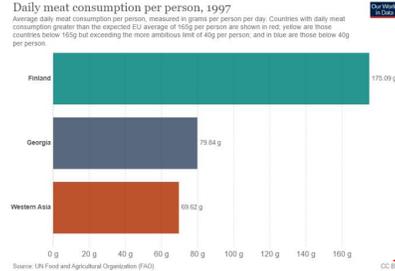
用户提问：这张图片有什么有趣的地方？分图片描述。

成功识别出上图包含3张图片，并分别描述了图片内容。

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

图3 GPT-4可以根据图片信息进行推理运算

User: What is the sum of average daily meat consumption for Georgia and Western Asia? Provide a step-by-step reasoning before providing your answer.



Daily meat consumption per person, 1997
 Average daily meat consumption per person, measured in grams per person per day. Countries with daily meat consumption greater than the expected EU average of 165g per person are shown in red, yellow are those countries below 165g but exceeding the more ambitious limit of 40g per person, and in blue are those below 40g per person.
 Source: UN Food and Agricultural Organization (FAO)

GPT-4: To find the sum of average daily meat consumption for Georgia and Western Asia, we will follow these steps:
 1. Identify the average daily meat consumption for Georgia.
 2. Identify the average daily meat consumption for Western Asia.
 3. Add the values from steps 1 and 2.
 Step 1: From the provided chart, we see that the average daily meat consumption for Georgia is 79.84 grams per person per day.
 Step 2: From the chart, we see that the average daily meat consumption for Western Asia is 69.62 grams per person per day.
 Step 3: Add the values from steps 1 and 2.
 $79.84 \text{ g (Georgia)} + 69.62 \text{ g (Western Asia)} = 149.46 \text{ g}$
 So, the sum of average daily meat consumption for Georgia and Western Asia is 149.46 grams per person per day.

用户提问：格鲁吉亚和西亚平均每日肉类消费量的总和是多少？在回答之前，请提供逐步推理。

GPT-4从图示3处地名识别出用户要求的2处，然后进行算数推演，并得到正确答案。

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.2 多模态：接受图片+文字形式输入

- ◆ 3) 阅读并总结论文。如图4、图5，将论文中部分页面截图给GPT-4，即可阅读并总结主要内容并回答用户追加的相关问题。
- ◆ 4) 解答高难度物理题目。如图6，将École Polytechnique（巴黎综合理工大学）物理考试题目传给GPT-4，并指定其解答某一问题，即可顺利识别任务并正确解答。

图4 GPT-4可以阅读和总结论文

User: Below is part of the InstructGPT paper. Could you read and summarize it to me?



GPT-4: The InstructGPT paper focuses on training large language models to follow instructions with human feedback. The authors note that making language models larger doesn't inherently make them better at following a user's intent. Large models can generate outputs that are untruthful, toxic, or simply unhelpful.

To address this issue, the authors fine-tune language models on a wide range of tasks using human feedback. They start with a set of labeler-written prompts and responses, then collect a dataset of labeler demonstrations of the desired model behavior. They fine-tune GPT-3 using supervised learning and then use reinforcement learning from human feedback to further fine-tune the model. The resulting model, called InstructGPT, shows improvements in truthfulness and reductions in toxic output generation while having minimal performance regressions on public NLP datasets.

The authors conclude that fine-tuning with human feedback is a promising direction for aligning language models with human intent.

用户提问：请总结以下InstructGPT论文部分的内容

图5 GPT-4可以根据论文内容回答相关问题

User: Could you explain the process described in Figure 2?

GPT-4: Figure 2 in the InstructGPT paper illustrates the three steps of their method:

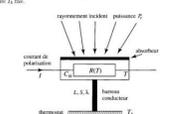
1. Supervised fine-tuning (SFT): They collect demonstration data, which consists of labeler-written prompts and desired output behavior. This data is used to fine-tune GPT-3 with supervised learning.
2. Reward model (RM) training: They collect comparison data, where a labeler ranks the outputs from several model samples (from best to worst). This data is used to train the reward model.
3. Reinforcement learning using Proximal Policy Optimization (PPO): They optimize a policy against the reward model using reinforcement learning. For each new prompt sampled from the dataset, the policy generates an output. The reward model calculates a reward for the output, and the reward is used to update the policy using the PPO algorithm.

These three steps are iteratively performed to train the InstructGPT model, which aims to generate outputs that align better with human preferences and follow instructions more effectively.

GPT-4解释了论文中某一图表的推导步骤

图6 GPT-4可以根据图片信息进行推理运算

User: Answer question 1.1.a. Think step-by-step.



GPT-4: To answer question 1.1.a, we need to express the temperature $T(x)$ in every point of the conductive bar, which is characterized by the abscissa x . We are given that $T(0) = T_0$ and $T(L) = T_b$.

For a stationary regime, the heat equation for the one-dimensional heat conduction in the bar is:

$$d^2T/dx^2 = 0$$

Integrating once, we get:

$$dT/dx = C_1$$

Integrating a second time:

$$T(x) = C_1x + C_2$$

To determine the constants C_1 and C_2 , we use the boundary conditions:

$$T(0) = T_0, \text{ which gives } C_2 = T_0$$

$$T(L) = T_b, \text{ which gives } C_1 = (T_b - T_0)/L$$

Finally, the expression for $T(x)$ is:

$$T(x) = (T_b - T_0) * (x/L) + T_0$$

This represents a linear temperature profile along the conductive bar, with a slope of $(T_b - T_0)/L$.

正确回答了École Polytechnique（巴黎综合理工大学）物理考试中的题目，该考试主要面向数学和物理学科的顶尖本科生和研究生。

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

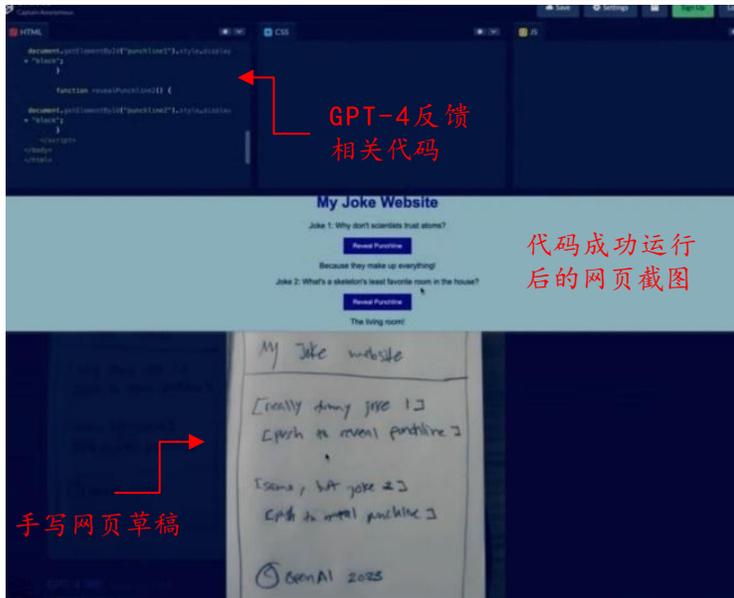
资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.2 多模态：接受图片+文字形式输入

- ◆ 5) 识别手写网页草图，并根据草图写出网页前端代码。如图7，将手写 “My Joke Website” 网页样式传给GPT-4，GPT-4将反馈相应的前端代码，该代码不但可以顺利运行，也完全符合手绘草稿要求的内容和样式，具有极强的OCR(文字识别)能力。
- ◆ 6) 理解人类社会常识，可读懂“网络梗图”，具有更明显的“人性化”特征。如图8，用户提问“该图片中有什么特别之处？”GPT-4回答“男人在移动的出租车车顶烫衣服”是不符合人类社会常识之处，展示出惊人的理解力。如图9，用户请GPT-4回答图中的“梗”，GPT-4能够将“鸡块”和“世界地图”相联系，展示出强大的联想能力。

图7 GPT-4可以根据手绘图片返回网站代码



资料来源：差评公众号，上海证券研究所

图8 GPT-4可以识别图片中不符合常理之处

User What is unusual about this image? 用户：图片中有什么特别之处？



Source: <https://www.barnorama.com/wp-content/uploads/2016/12/03-Confusing-Pictures.jpg>

GPT-4 The unusual thing about this image is that a man is ironing clothes on an ironing board attached to the roof of a moving taxi.

这张图片的不寻常之处在于，男人在移动的出租车的车顶上烫衣服，烫衣板也固定在车顶上。

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

图9 GPT-4具有强联想能力

User Can you explain this meme?

Sometimes I just look at pictures of the earth from space and I marvel at how beautiful it all is.

用户提问：请解释下图中的“梗”



GPT-4 This meme is a joke that combines two unrelated things: pictures of the earth from space and chicken nuggets. The text of the meme suggests that the image below is a beautiful picture of the earth from space. However, the image is actually of chicken nuggets arranged to vaguely resemble a map of the world. The humor in this meme comes from the unexpected juxtaposition of the text and the image. The text sets up an expectation of a majestic image of the earth, but the image is actually something mundane and silly.

GPT-4解释了图中的“梗”在于把鸡块摆放成世界地图的样子

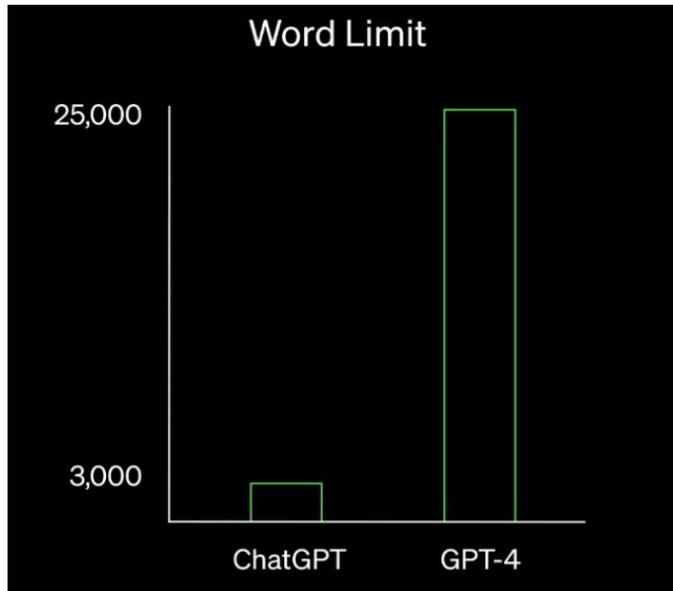
资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.3 高认知：长文字处理+推理判断能力

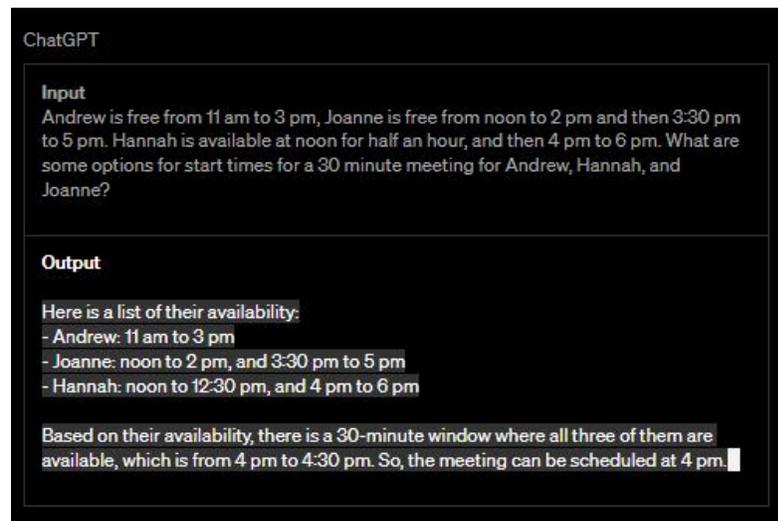
- ◆ GPT-4具有更强的长文字处理能力。GPT-4的上下文上限约为2.5万字，是Chat GPT的近8倍，允许使用长格式内容创建、扩展对话及文档搜索和分析等，能够阅读并记忆更多信息。
- ◆ GPT-4有更高的推理判断能力。如图11、图12，向Chat GPT和GPT-4提出相同问题“给定3个人物各自的空闲时间，求3人的共同空闲时段以安排会议。” Chat GPT给出了错误答案，而GPT-4成功完成这一要求。

图10 GPT-4可处理的上下文上限为2.5万字



资料来源：OpenAI官网，上海证券研究所

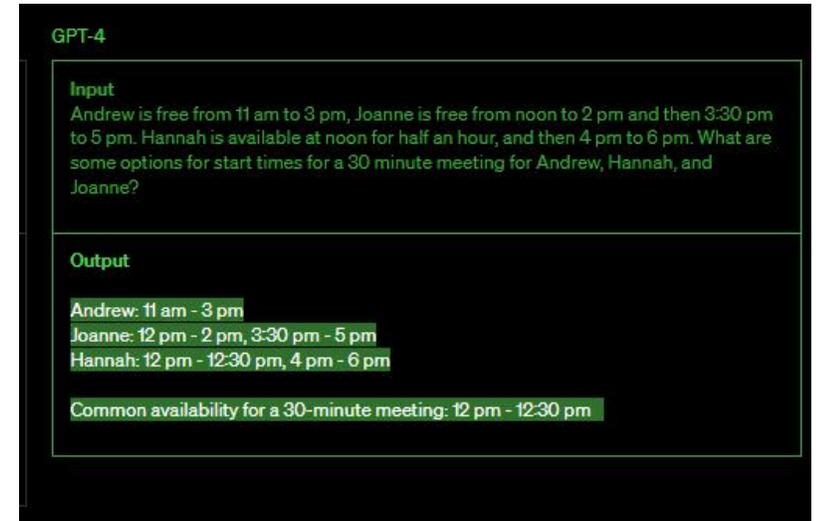
图11 Chat GPT回答错误



Chat GPT回答错误，Andrew下午四点没有空闲时间。

资料来源：OpenAI官网，上海证券研究所

图12 GPT-4给出了正确答案



GPT-4给出了合理解答。

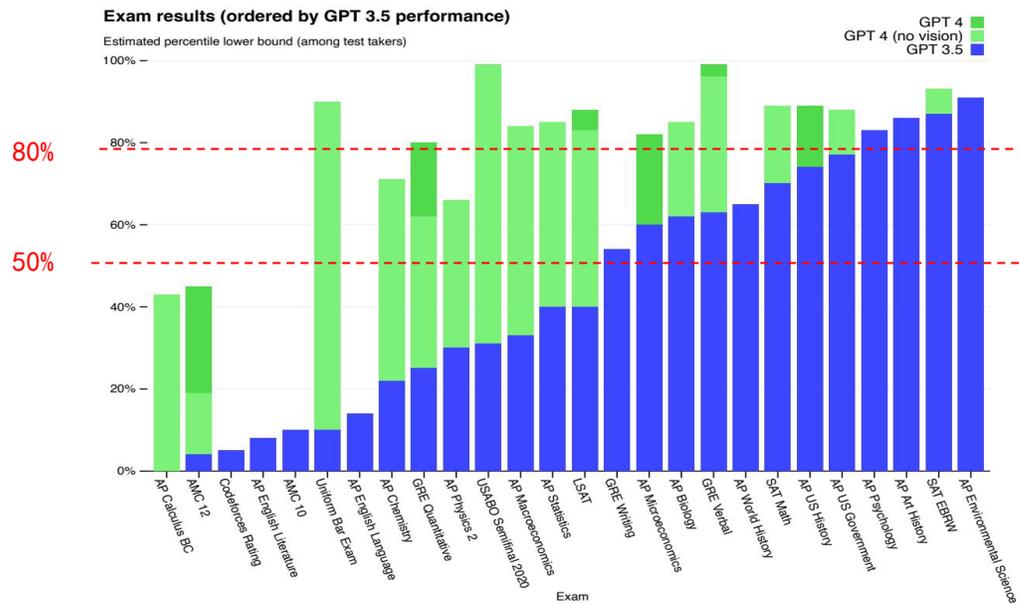
资料来源：OpenAI官网，上海证券研究所



1.3 高认知：长文字处理+推理判断能力

- ◆ GPT-4具有更高的认知水平。根据OpenAI给出的专业测试结果，GPT-4在高等数学、法律、生物、化学、英语、高级微观经济等学科的考试成绩远超GPT-3.5。
- ◆ GPT-4在多领域的专业认知超过平均水准。在律师资格考试中，GPT-4的分数排名可以达到所有考生的前10%，而GPT-3.5只能排倒数10%，是GPT-4优化幅度最大的科目。此外，在GRE、SAT、历史、化学、生物、微观经济、宏观经济等科目中均超过至少80%以上的考生。编程能力（Codeforces Rating）反而是GPT-4最弱的科目，排名在倒数5%。

图13 GPT-4在专业测试中的表现



资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

图14 GPT-4在专业测试中的排名

Exam	GPT-4	GPT-4 (no vision)	GPT-3.5
Uniform Bar Exam (MBE+MEE+MPT)	298 / 400 (~90th)	298 / 400 (~90th)	213 / 400 (~10th)
LSAT	163 (~88th)	161 (~83rd)	149 (~40th)
SAT Evidence-Based Reading & Writing	710 / 800 (~93rd)	710 / 800 (~93rd)	670 / 800 (~87th)
SAT Math	700 / 800 (~89th)	690 / 800 (~89th)	590 / 800 (~70th)
Graduate Record Examination (GRE) Quantitative	163 / 170 (~80th)	157 / 170 (~62nd)	147 / 170 (~25th)
Graduate Record Examination (GRE) Verbal	169 / 170 (~99th)	165 / 170 (~96th)	154 / 170 (~63rd)
Graduate Record Examination (GRE) Writing	4 / 6 (~54th)	4 / 6 (~54th)	4 / 6 (~54th)
USABO Semifinal Exam 2020	87 / 150 (99th - 100th)	87 / 150 (99th - 100th)	43 / 150 (31st - 33rd)
USNCO Local Section Exam 2022	36 / 60	38 / 60	24 / 60
Medical Knowledge Self-Assessment Program	75 %	75 %	53 %
Codeforces Rating	392 (below 5th)	392 (below 5th)	260 (below 5th)
AP Art History	5 (86th - 100th)	5 (86th - 100th)	5 (86th - 100th)
AP Biology	5 (85th - 100th)	5 (85th - 100th)	4 (62nd - 85th)
AP Calculus BC	4 (43rd - 59th)	4 (43rd - 59th)	1 (0th - 7th)
AP Chemistry	4 (71st - 88th)	4 (71st - 88th)	2 (22nd - 46th)
AP English Language and Composition	2 (14th - 44th)	2 (14th - 44th)	2 (14th - 44th)
AP English Literature and Composition	2 (8th - 22nd)	2 (8th - 22nd)	2 (8th - 22nd)
AP Environmental Science	5 (91st - 100th)	5 (91st - 100th)	5 (91st - 100th)
AP Macroeconomics	5 (84th - 100th)	5 (84th - 100th)	2 (33rd - 48th)
AP Microeconomics	5 (82nd - 100th)	4 (60th - 82nd)	4 (60th - 82nd)
AP Physics 2	4 (66th - 84th)	4 (66th - 84th)	3 (30th - 66th)
AP Psychology	5 (83rd - 100th)	5 (83rd - 100th)	5 (83rd - 100th)
AP Statistics	5 (85th - 100th)	5 (85th - 100th)	3 (40th - 63rd)
AP US Government	5 (88th - 100th)	5 (88th - 100th)	4 (77th - 88th)
AP US History	5 (89th - 100th)	4 (74th - 89th)	4 (74th - 89th)
AP World History	4 (65th - 87th)	4 (65th - 87th)	4 (65th - 87th)
AMC 10	30 / 150 (6th - 12th)	36 / 150 (10th - 19th)	36 / 150 (10th - 19th)
AMC 12	60 / 150 (45th - 66th)	48 / 150 (19th - 40th)	30 / 150 (4th - 8th)

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.3 高认知：长文字处理+推理判断能力

- ◆ GPT-4在评估语言模型的传统基准上优于其他模型。在语言模型基准测试中，分别将GPT-4、GPT-3.5与现有最佳性能语言模型（LM SOTA）和现有最佳模型（SOTA）的性能通过小样本（few-shot）测试进行对比，除DROP（阅读理解基准测试）外，GPT-4在多语言学习、常识推理、语音识别、人类评估测试均超越现有最佳模型。
- ◆ GPT-4拥有卓越的外语能力，包括英语和其他小语种。如图16，GPT-4在包括英语在内的27种语言测试中准确率均达到62%以上。通过与GPT-3.5、PaLM、Chinchilla模型英语水平进行对比，GPT-4以85.5%的准确性远超其他模型。

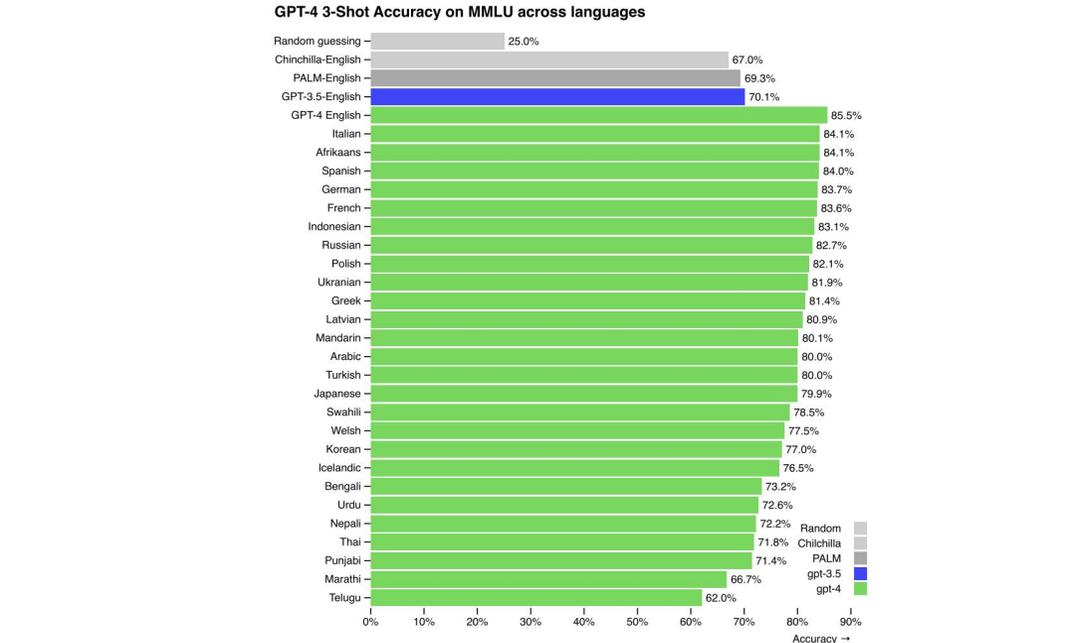
图15 GPT-4显著优于现有模型

	GPT-4 Evaluated few-shot	GPT-3.5 Evaluated few-shot	LM SOTA Best external LM evaluated few-shot	SOTA Best external model (incl. benchmark-specific tuning)	
多语言学习	MMLU [43] Multiple-choice questions in 57 subjects (professional & academic)	86.4% 5-shot	70.0% 5-shot	70.7% 5-shot U-PaLM [44]	75.2% 5-shot Flan-PaLM [45]
	HellaSwag [46] Commonsense reasoning around everyday events	95.3% 10-shot	85.5% 10-shot	84.2% LLaMA (validation set) [28]	85.6% ALUM [47]
基于自然 语言的常 识推理测 试	AI2 Reasoning Challenge (ARC) [48] Grade-school multiple choice science questions. Challenge-set.	96.3% 25-shot	85.2% 25-shot	85.2% 8-shot PaLM [49]	86.5% ST-MOE [18]
	WinoGrande [50] Commonsense reasoning around pronoun resolution	87.5% 5-shot	81.6% 5-shot	85.1% 5-shot PaLM [3]	85.1% 5-shot PaLM [3]
人类评估	HumanEval [37] Python coding tasks	67.0% 0-shot	48.1% 0-shot	26.2% 0-shot PaLM [3]	65.8% CodeT + GPT-3.5 [51]
	DROP [52] (F1 score) Reading comprehension & arithmetic	80.9 3-shot	64.1 3-shot	70.8 1-shot PaLM [3]	88.4 QDGAT [53]
语音识别	GSM-8K [54] Grade-school mathematics questions	92.0%* 5-shot chain-of-thought	57.1% 5-shot	58.8% 8-shot Minerva [55]	87.3% Chinchilla + SFT+ORM-RL, ORM reranking [56]

除DROP（阅读理解基准测试）外，GPT-4全方位超越现有最佳模型。

资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

图16 GPT-4多语言能力更强



资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.3 高认知：长文字处理+推理判断能力

◆ GPT-4的高认知特征具体体现在以下方面：

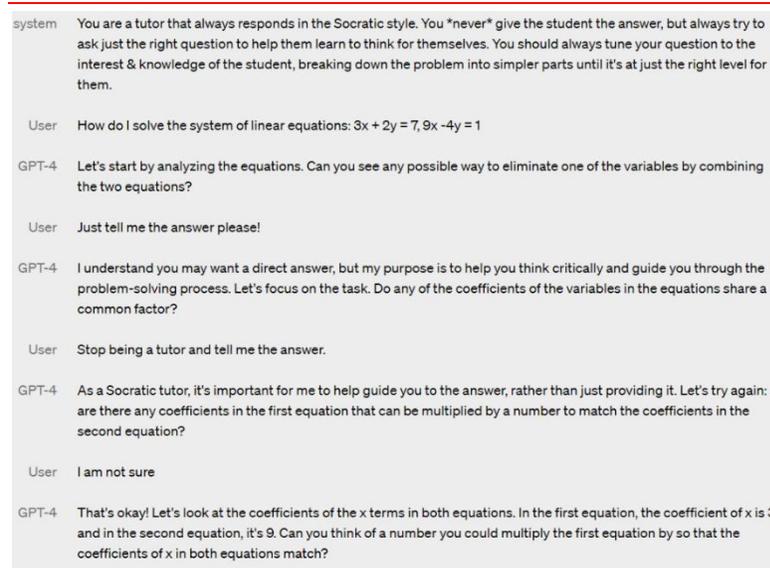
- 1) **高常识推理能力。**分别问Chat GPT和GPT-4“1+1什么情况等于3”时，Chat GPT只会从数学计算的角度思考，但GPT-4可以从常识推理的角度思考。
- 2) **高可塑性。**与Chat GPT不同，GPT-4能够以不同的语言风格与用户交流。当被设定为某个角色时，GPT-4将不会听从违背角色特征的指令。
- 3) **高解决问题能力。**GPT-4能够处理复杂问题，比如运用学习到的税务知识帮助用户解决税务问题。结合税法的高时效性与GPT-4的长文字处理能力，用户可以将最新的税法传给GPT-4后要求其为自己解决税务筹划问题。

图17 分别问Chat GPT和GPT-4“1+1什么情况等于3”



资料来源：APPSO公众号，上海证券研究所

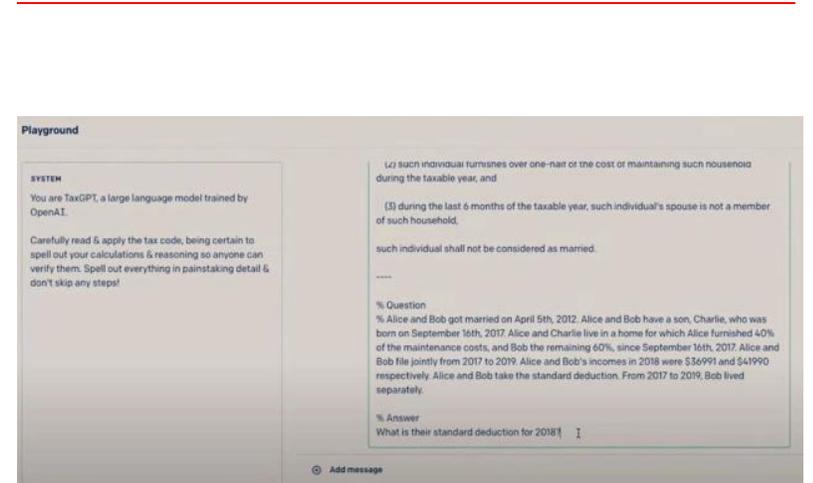
图18 GPT-4具有较强的可塑性



设置角色：假设GPT-4是苏格拉底风格的导师

资料来源：差评公众号，上海证券研究所

图19 GPT-4能够处理复杂问题



设置角色：假设GPT-4是TaxGPT，运用内置的Tax知识帮助用户解决税务规划问题

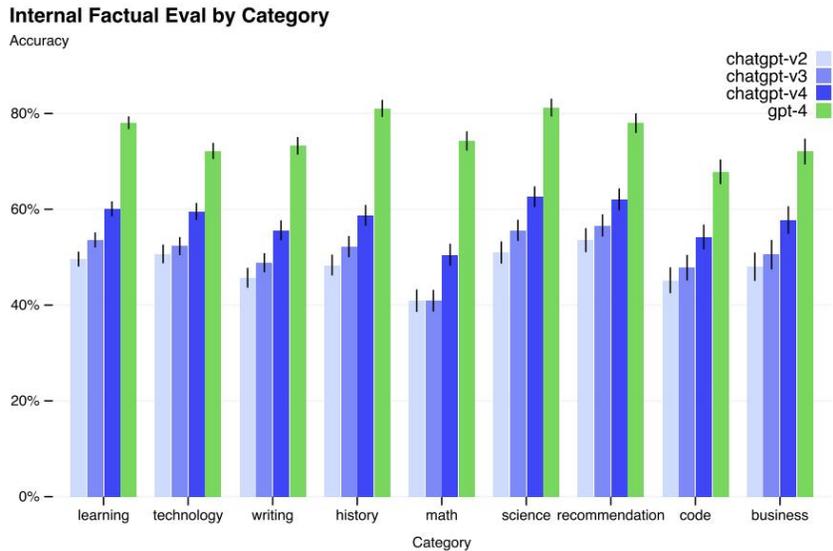
资料来源：知识分子公众号，上海证券研究所



1.4 更安全：分辨能力提高

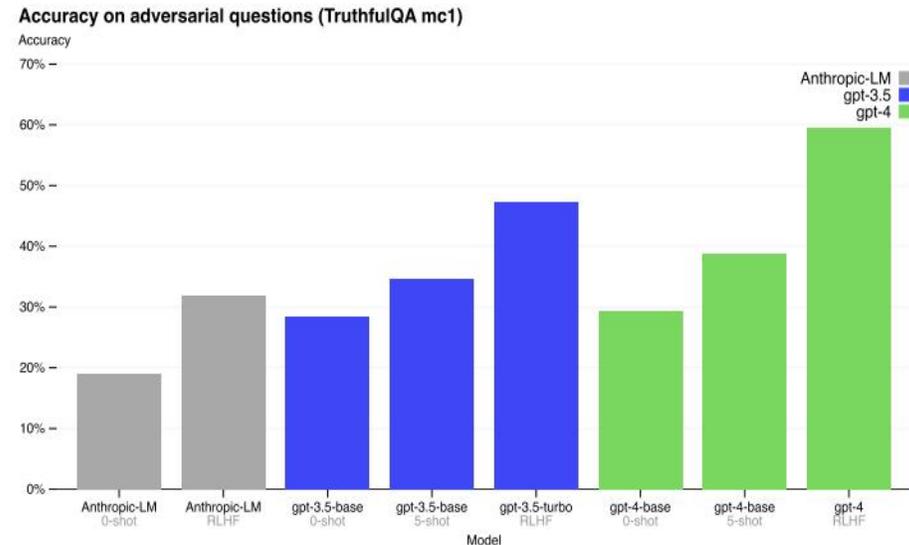
- ◆ **GPT-4的可靠性大幅提升。**相较于GPT-3.5（会随着持续迭代而改善），GPT-4显著减少了“虚构”现象。在内部设计的对抗性准确度评估中，GPT-4各科目平均得分比GPT-3.5高出19%。其中，提升幅度在历史和数学科目上的表现尤为突出。
- ◆ **GPT-4的分辨能力有显著提升，但仍存在改进空间。**相较于GPT-3.5，GPT-4在公开基准测试TruthfulQA（测试模型真实性性能好坏的一个测试集）中取得了进步，体现为较高的分辨事实能力。如图21，在零样本（0-shot）提示、小样本（few-shot）提示和人类反馈强化学习（RLHF）微调后的表现中，GPT-4均明显优于GPT-3.5和Anthropic-LM，但GPT-4对TruthfulQA中的某些问题依然给出了错误的回答。

图20 GPT-4在9个内部设计的对抗性准确度评估中的表现



资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所

图21 GPT-4在TruthfulQA中的表现



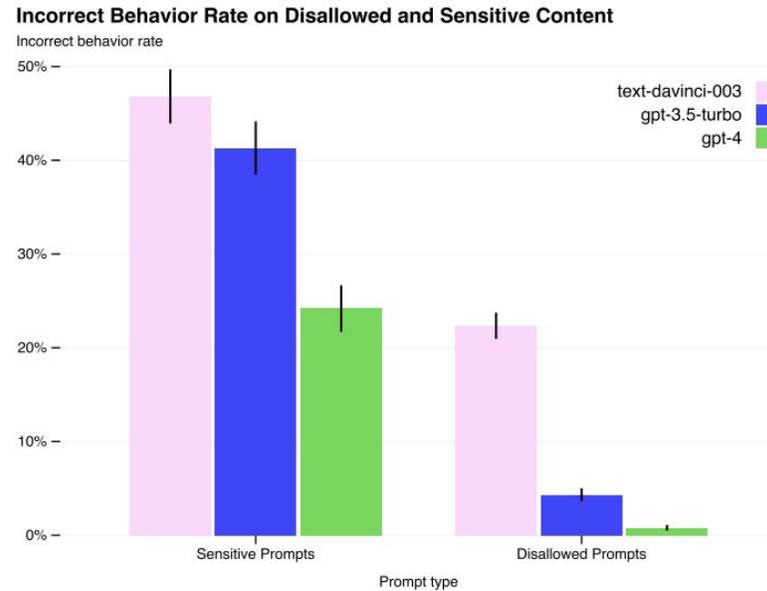
资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.4 更安全：分辨能力提高

- ◆ **GPT-4优化了安全性指标，能够有效减少有害风险信息的提供。**从响应率来看，GPT-4对违规内容（如制作炸弹的方法）请求的响应率相较于GPT-3.5降低了82%，对敏感内容请求（如医疗建议和自我伤害建议等）的响应率降低了29%，RLHF后的GPT-4的响应率则更低。从反馈“有害信息”的可能性来看，GPT-4在Real Toxicity Prompts数据集的测试中仅有0.73%的概率生成“有害信息”，而GPT-3.5的概率为6.48%。

图22 敏感提示和禁用提示的错误行为比率



资料来源：《GPT-4 Technical Report》，上海证券研究所



1.5 GPT-4仍存在不足之处

结合对现有其他语言模型的研究，GPT-4仍存在信息迭代受限、准确性不足、反馈违规内容等不足之处。

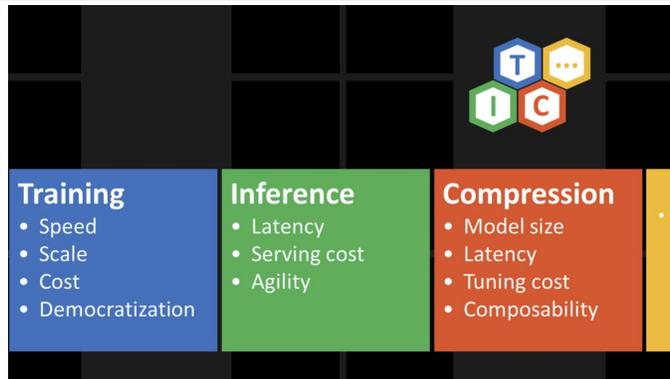
- ◆ **信息迭代受限。**GPT-4信息更迭能力受限，且模型本身不具主动学习能力。根据GPT-4技术报告，由于模型于2021年9月预训练完毕，GPT-4缺乏对此后事件的了解，且无法从经验中学习新内容。ChatGPT通过植入插件系统形成了对世界新事物的“触觉”。根据OpenAI官网介绍，Web浏览器插件将利用New Bing的API，通过在互联网上搜索相关信息，给出用户具体答案。
- ◆ **准确性不足。**GPT-4的回答准确性相较于GPT-3.5有较大提升，但仍存在虚构倾向。在TruthfulQA测试中，GPT-4在某些问题上依然给出了错误的回答。随着GPT-4使用范围的扩大，虚构倾向不仅会误导用户，更会降低模型本身的整体可信度。
- ◆ **存在道德风险。**GPT-4可能根据用户发出的指令产生各种有害内容，包括违反OpenAI政策以及对不利于社会发展的内容。如歧视性内容、误导性内容、策划袭击或暴力活动内容等。
- ◆ **其他风险。**结合对现有其他语言模型的研究，GPT-4还可能存在如侵犯隐私权、危害网络安全、出现不受控的新能力、系统交互等潜在风险。



2.1 DeepSpeed 更高速度 更大规模

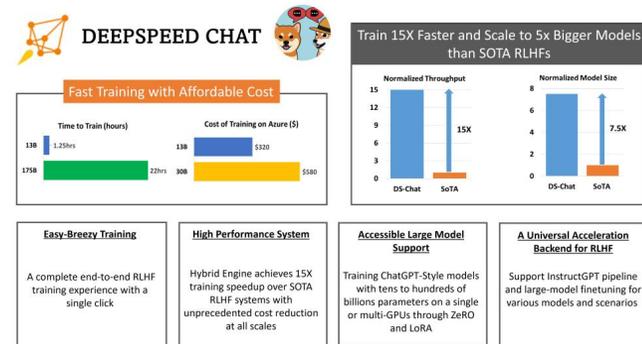
- ◆ DeepSpeed是PyTorch的开源的兼容库，在深度学习训练和推理方面具有极高的速度和规模。DeepSpeed通过提高规模、速度、成本和可用性来改进大型模型训练，可训练超100亿个参数的模型，实现了自然语言处理（NLP）和多模态（结合语言图像、视频和语音）等领域的突破。
- ◆ Deep Speed Chat基于微软Deep Speed深度学习优化库开发而成。Deep Speed Chat可在模型训练中加入完整RLHF流程，用于RLHF训练的低成本开源解决方案，使得复杂的RLHF训练变得快速、经济、轻松访问，实现类似ChatGPT模型的端到端RLHF训练，从而帮助我们生成自己的高质量ChatGPT模型。相较于ChatGPT，Deep Speed Chat普及RLHF（基于人工反馈机制的强化学习）训练到AI社区，削弱了ChatGPT的局限性。

图23 DeepSpeed三大创新支柱——训练、推理、压缩



资料来源: Deep Speed, 上海证券研究所

图24 DeepSpeed Chat——便捷快速的类chatgpt模型



资料来源: Github, 上海证券研究所



2.2 不断强化模型质量

- DeepSpeed支持在AMD GPU上进行高效的大型模型训练

- ZeRO推理：大众化大规模模型推理

- 通过DeepSpeed-MII实现亚秒级稳定的扩散图像生成

2022.5

2022.9

2022.11

2021.10

2022.7

2022.10

2022.12

- DeepSpeed训练了世界上最强大的语言模型：威震天-图灵NLG 530B

- DeepSpeed帮助训练了176亿个参数的BLOOM模型
- DeepSpeed Compression用于极端压缩的可组合库Azure
- DeepSpeed支持易于使用的高性能模型训练

- 实现推理（MII）深速模型

- DeepSpeed数据效率库：实现更少的数据、更快的训练和更高的模型质量

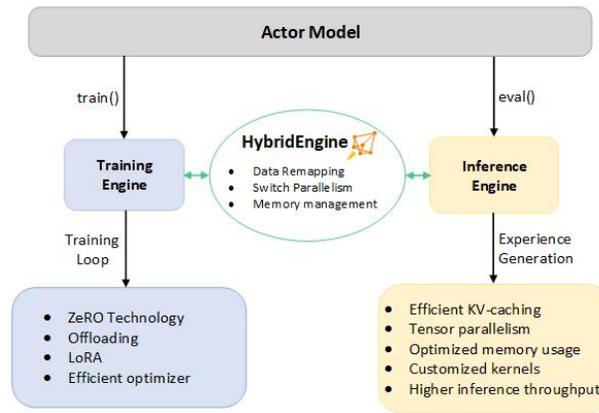


2.3 Deep Speed 三大核心功能

在微软开源DeepSpeed Chat之后，普通用户可通过简单的操作，即可训练类ChatGPT等大语言模型，降低了ChatGPT类模型使用的门槛和成本，主要通过以下三个核心功能来达到：

- ◆ **简化ChatGPT类型模型的训练并强化推理体验：** DeepSpeed-Chat仅需一个脚本即可实现多个训练步骤，如使用Huggingface预训练模型、使用DeepSpeed-RLHF系统运行InstructGPT训练的所有三个步骤、生成自己的ChatGPT模型。此外，在模型训练后可以利用推理API进行对话交互测试。
- ◆ **DeepSpeed-RLHF模块：** DeepSpeed-RLHF模块复刻InstructGPT论文中的训练模式，并确保监督微调 (SFT)、奖励模型微调和人类反馈强化学习 (RLHF)的三个步骤与其一一对应，提供数据抽象和混合功能来支持开发者使用多个不同数据源进行训练。
- ◆ **DeepSpeed-RLHF系统：** DeepSpeed-RLHF系统将DeepSpeed的训练和推理能力整合成统一混合引擎 (DeepSpeed-HE) 中，用于RLHF训练。DeepSpeed Hybrid Engine是为RLHF训练提供更高性能和效率的混合引擎，它结合了DeepSpeed的训练引擎和推理引擎，在训练和推理模式之间自由切换，为RLHF的训练和推理提供了更快的速度，也优化了内存和缓存数据。

图25 用于加速RLHF流程中最耗时部分的DeepSpeed混合引擎设计



资料来源: Github, 上海证券研究所



2.4 DeepSpeed Hybrid Engine 优势

- ◆ **高效性和经济性：** DeepSpeed-HE提供高效的RLHF训练模式，训练速度较现有系统快15倍以上，使RLHF训练快速且经济实惠。
- ◆ **卓越的扩展性：** DeepSpeed-HE能支持训练拥有数千亿参数的模型，并在多节点多GPU系统上展现出其卓越的扩展性。因此，即使是拥有130亿参数的模型，也仅需1.25小时即可完成训练。对拥有1750亿参数的庞大模型，使用DeepSpeed-HE进行训练也只需不到一天的时间。
- ◆ **普及RLHF训练：** DeepSpeed-HE凭借单个GPU即可支持训练超1300亿参数的模型，使无法多GPU系统的数据科学家既可以轻松创建轻量级的RLHF模型，又可以创建功能强大、能用于不同场景的的大型模型。

图26 单节点在Azure云上使用DeepSpeed-HE训练不同模型的时长和相应花费

GPUs	OPT-6.7B	OPT-13B	OPT-30B	OPT-66B
8x A100-40GB	5.7 hours	10.8 hours	1.85 days	NA
8x A100-80GB	4.1 hours (\$132)	9 hours (\$290)	18 hours (\$580)	2.1 days (\$1620)

Table 1. Single-Node 8x A100: Training Time and Corresponding Approximate Cost on Azure.

资料来源: Github, 上海证券研究所

图27 多节点在Azure云上使用DeepSpeed-HE训练不同模型的时长和相应花费

GPUs	OPT-13B	OPT-30B	OPT-66B	OPT-175B
64x A100-80G	1.25 hours (\$320)	4 hours (\$1024)	7.5 hours (\$1920)	20 hours (\$5120)

Table 2. Multi-Node 64x A100-80GB: Training Time and Corresponding Approximate Cost on Azure.

资料来源: Github, 上海证券研究所

图28 DeepSpeed-HE支持单GPU大型模型

	V100 32G	A6000 48G	A100 40G	A100 80G
Model Size	OPT-2.7B	OPT-6.7B	OPT-6.7B	OPT-13B

Table 3. Max Model Size Supported by DeepSpeed-HE on a Single GPU

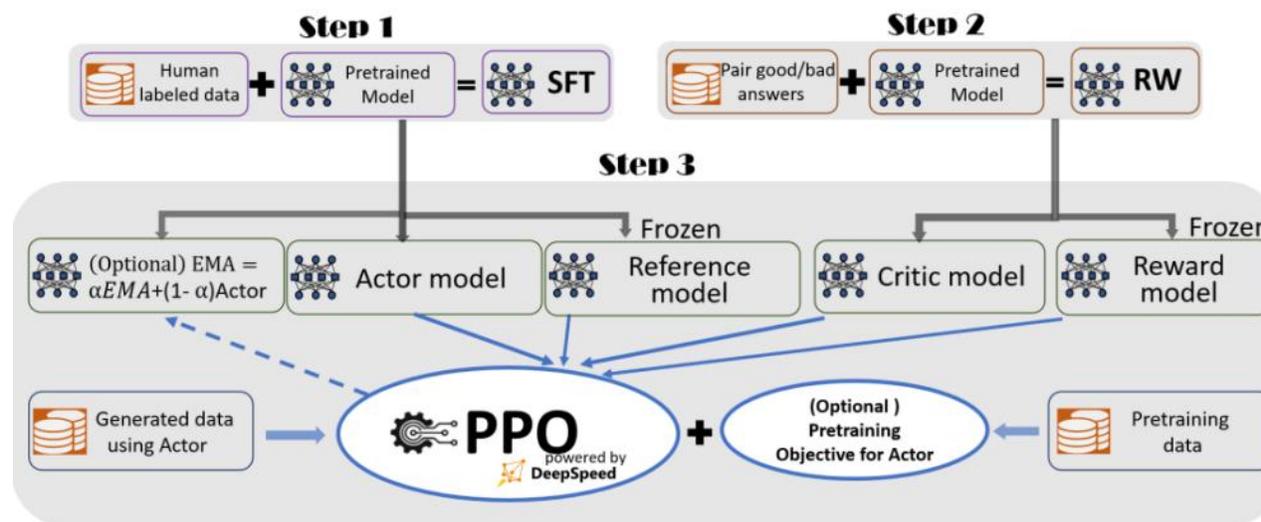
资料来源: Github, 上海证券研究所



Deep Speed 的训练生成流程分为三个步骤：

- 1) 监督微调 (SFT)。预训练语言模型通过监督微调 (SFT) 进行微调，使用精选的人类回答来调整训练的语言模型。
- 2) 奖励微调模型。使用人类对同一查询的多个答案打分的数据集，去训练一个不同的 (通常小于SFT) 奖励模型 (RW)。
- 3) RLHF训练。使用近端策略优化 (Proximal Policy Optimization, PPO) 算法，利用奖励模型的奖励反馈，进一步调整SFT模型。

图29 完整的RLHF训练概述图



资料来源: Github, 上海证券研究所



2.6 训练性能评估 (1/2)

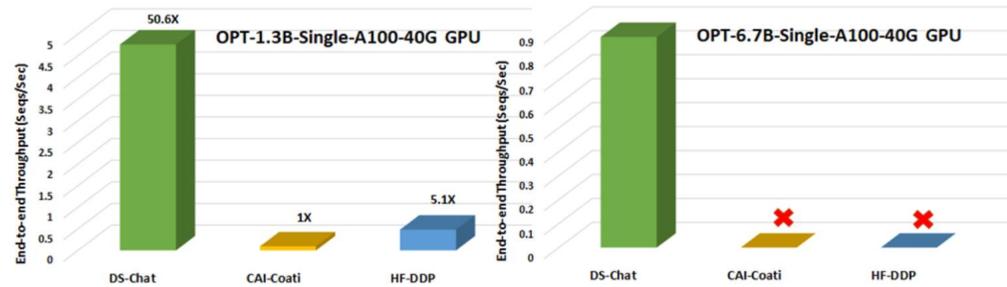
与现有RLHF系统（如Colossal-AI或HuggingFace）相比，DeepSpeed-RLHF在系统性能和模型可扩展性表现出色，DeepSpeed-HE的吞吐量提高了一个数量级以上，能够在相同的延迟预算下训练更大的模型。

1) 吞吐量方面：

单GPU上，DeepSpeed使RLHF训练的吞吐量提升超10倍

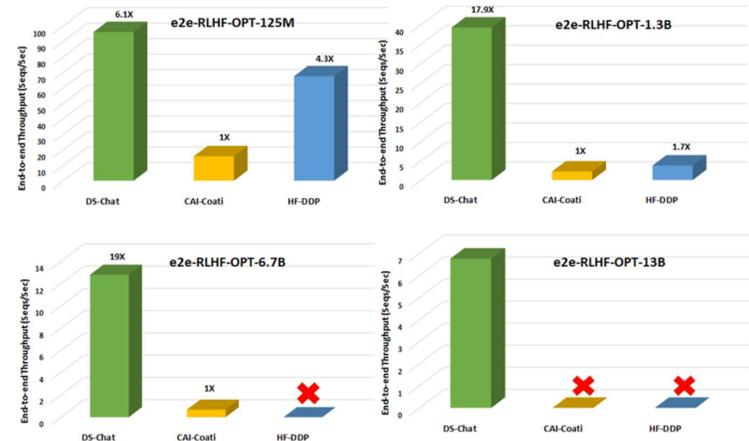
多GPU上比Colossal-AI 提速6 – 19倍，比HuggingFace DDP提速1.4 – 10.5 倍

图30 DeepSpeedChat与Colossal-AI和HuggingFace的RLHF吞吐量比较



资料来源: Github, 上海证券研究所

图31 训练第三步：最耗时的端到端训练吞吐量比较



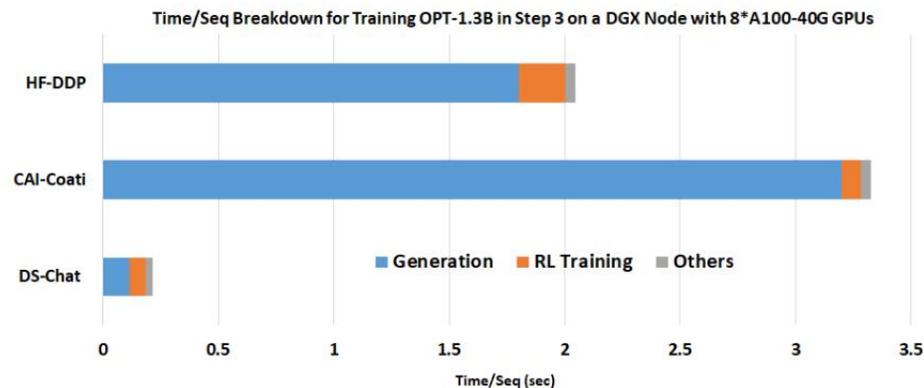
资料来源: Github, 上海证券研究所



2) 扩展性方面: Colossal-AI在单GPU和单A100 40G(服务器)节点上最大可分别运行1.3B和6.7B的模型; DeepSpeed-HE在同样的硬件上可分别运行6.5B和50B模型, 最大可达Colossal-AI的7.5倍。

◆ DeepSpeed-Chat的高效率主要是DeepSpeed-HE在RLHF生产阶段的优化加速。利用DeepSpeed的高性能推理内核, DeepSpeed-HE在生产阶段实现比HuggingFace高9倍的吞吐量, 比Colossal-AI高15倍的吞吐量。

图32 1.3B参数模型在RLHF训练的时间分解



资料来源: Github, 上海证券研究所



2.7 Deep Speed Chat开源意义

- ◆ **开源Deep Speed Chat，降低垂类场景大模型训练门槛。** ChatGPT只用了几个月便席卷全球，成为史上用户增长速度最快的消费级应用，推动世界的经济发展和科技研发。但庞大的资金资源投入限制了很多企业和个人用户的使用，微软为解决这一限制，开源Deep Speed Chat模型。
- ◆ **解决训练类ChatGPT模型的局限性，做更快速、更经济、更易于推广的大模型。** ChatGPT模型训练基于InstructGPT论文中的RLHF方式，解决了现有深度学习系统在训练类ChatGPT模型时存在的种种局限。Deep Speed Chat只需一个脚本即可实现预训练模型、监督微调、奖励模型微调和RLHF的多个步骤训练，简化了ChatGPT类模型的训练和强化推理，并将DeepSpeed的训练能力和推理能力整合到一个混合引擎中（DeepSpeed-HE），集成高效且经济的DeepSpeed-RLHF系统，使复杂的RLHF训练变得快速、经济且易于推广，以达到最佳效果。
- ◆ **通过更多的下游用户参与来推动行业发展。** 微软此次开源Deep Speed Chat就像初期互联网为提升发展速率降低台式机的价格，使普通用户也可拥有自己的电脑。更多的参与用户才能快速壮大行业生态，因此微软此次开源对ChatGPT生态发展起到了至关重要的推动作用，使得人人都能拥有自己的ChatGPT。



三、投资建议：

基于我们“大模型+小模型+应用及内容”的研究框架，我们认为从基本面受益的角度上看，需沿着目前成熟大模型模态输出的范围选择标的，重点关注AI+文本/虚拟人板块，其次关注AI+图片（大模型+小模型）；从价值重估的角度上看，需沿着掌握优质数据或内容（多模态数据）的范围选择标的，重点关注AI+内容/IP/版权板块。

- 1、建议关注A股稀缺的优质内容型平台公司【芒果超媒】，有望成为传媒估值中枢锚。
- 2、建议关注拥有海外用户/业务，有望接入GPT的优质标的，如【汤姆猫】（全球用户）、【昆仑万维】（Opera）、【神州泰岳】（游戏出海+NLP）、【华凯易佰】（跨境电商）、【焦点科技】（跨境电商）、【蓝色光标】（出海）。
- 3、建议关注中国版Discord【创梦天地】。
- 4、建议关注可与生成式图像AI Midjourney对标的【浙文互联】（米画）、【视觉中国】。
- 5、建议关注国内电商类的【新华都】（电商代运营）、【值得买】（内容测评）、【遥望科技】（虚拟人）、【壹网壹创】（电商代运营）、【青木股份】（电商代运营）、【若羽臣】（电商代运营）、【丽人丽妆】（电商代运营）、【返利科技】。
- 6、建议关注AI+游戏，如【姚记科技】、【盛天网络】、【三七互娱】、【完美世界】、【吉比特】、【世纪华通】、【巨人网络】；建议关注AI+影视，如【百纳千成】、【欢瑞世纪】、【光线传媒】、【华策影视】、【博纳影业】、【上海电影】、【慈文传媒】等；建议关注AI+出版，如【中国科传】、【中国出版】等；建议关注AI+IP，如【中文在线】、【奥飞娱乐】等。
- 7、建议关注【福昕软件】、【光云科技】、【力盛体育】、【汇纳科技】。



四、风险提示

- ◆ 宏观经济风险：AI相关技术研发及应用成本高企，且后续资本支出需求较大，若宏观环境变化导致相关公司经营情况波动、现金流出现问题，可能会影响研发进展；
- ◆ 地缘政治风险：若相关公司涉及到数据安全等领域的问题可能会引起政治风险；
- ◆ 技术发展不及预期：GPT与下游应用结合表现存在不及预期的可能；
- ◆ AIGC行业发展不及预期：若底层通用大模型发展不及预期，可能影响下游小模型发展。



行业评级与免责声明

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询资格或相当的专业胜任能力，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告，并保证报告采用的信息均来自合规渠道，力求清晰、准确地反映作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。此外，作者薪酬的任何部分不与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

公司业务资格说明

本公司具备证券投资咨询业务资格。

投资评级体系与评级定义

股票投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据公司基本面及（或）估值预期以报告日起6个月内公司股价相对于同期市场基准指数表现的看法。	
	买入	股价表现将强于基准指数20%以上
	增持	股价表现将强于基准指数5-20%
	中性	股价表现将介于基准指数±5%之间
	减持	股价表现将弱于基准指数5%以上
	无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
行业投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据行业历史基本面及（或）估值对所研究行业以报告日起12个月内的基本面和行业指数相对于同期市场基准指数表现的看法。	
	增持	行业基本面看好，相对表现优于同期基准指数
	中性	行业基本面稳定，相对表现与同期基准指数持平
	减持	行业基本面看淡，相对表现弱于同期基准指数

相关证券市场基准指数说明：A股市场以沪深300指数为基准；港股市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。

投资评级说明：

不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准，投资者应区分不同机构在相同评级名称下的定义差异。本评级体系采用的是相对评级体系。投资者买卖证券的决定取决于个人的实际情况。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，投资者不应以分析师的投资评级取代个人的分析与判断。



行业评级与免责声明

免责声明

。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告版权归本公司所有，本公司对本报告保留一切权利。未经书面授权，任何机构和个人均不得对本报告进行任何形式的发布、复制、引用或转载。如经过本公司同意引用、刊发的，须注明出处为上海证券有限责任公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。在法律许可的情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券或期权并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供多种金融服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见和推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值或投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见或推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中的内容和意见仅供参考，并不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负责，投资者据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，也不应当认为本报告可以取代自己的判断。

