

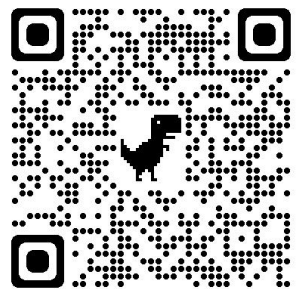


GLM: 从大模型看AGI的发展

唐杰

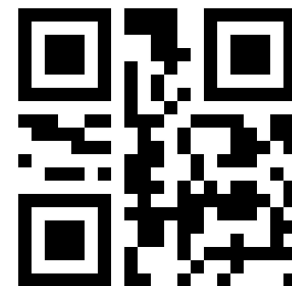
清华大学KEG实验室
基础模型研究中心

攻城狮



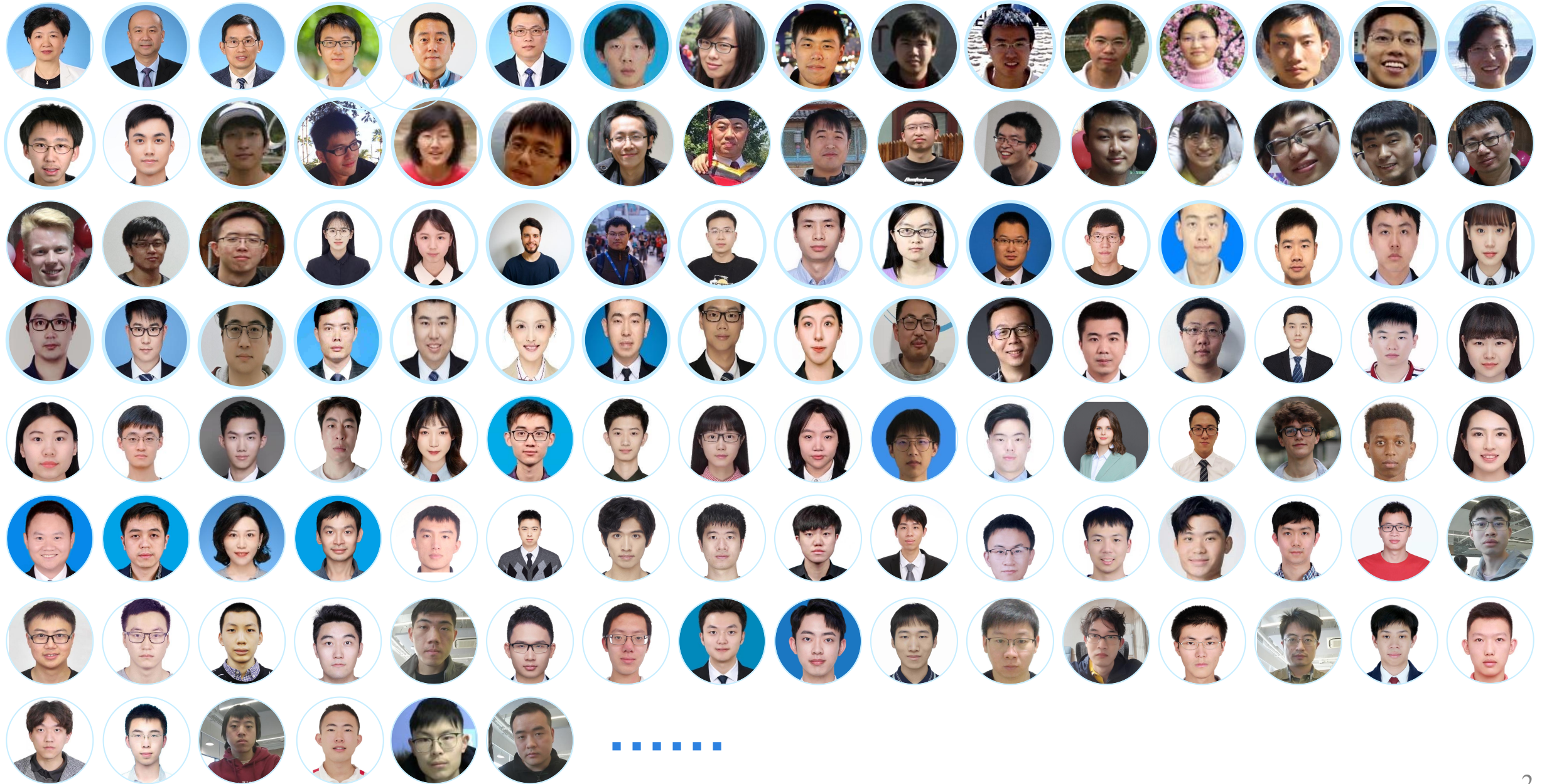
<https://github.com/THUDM/>

创意天才

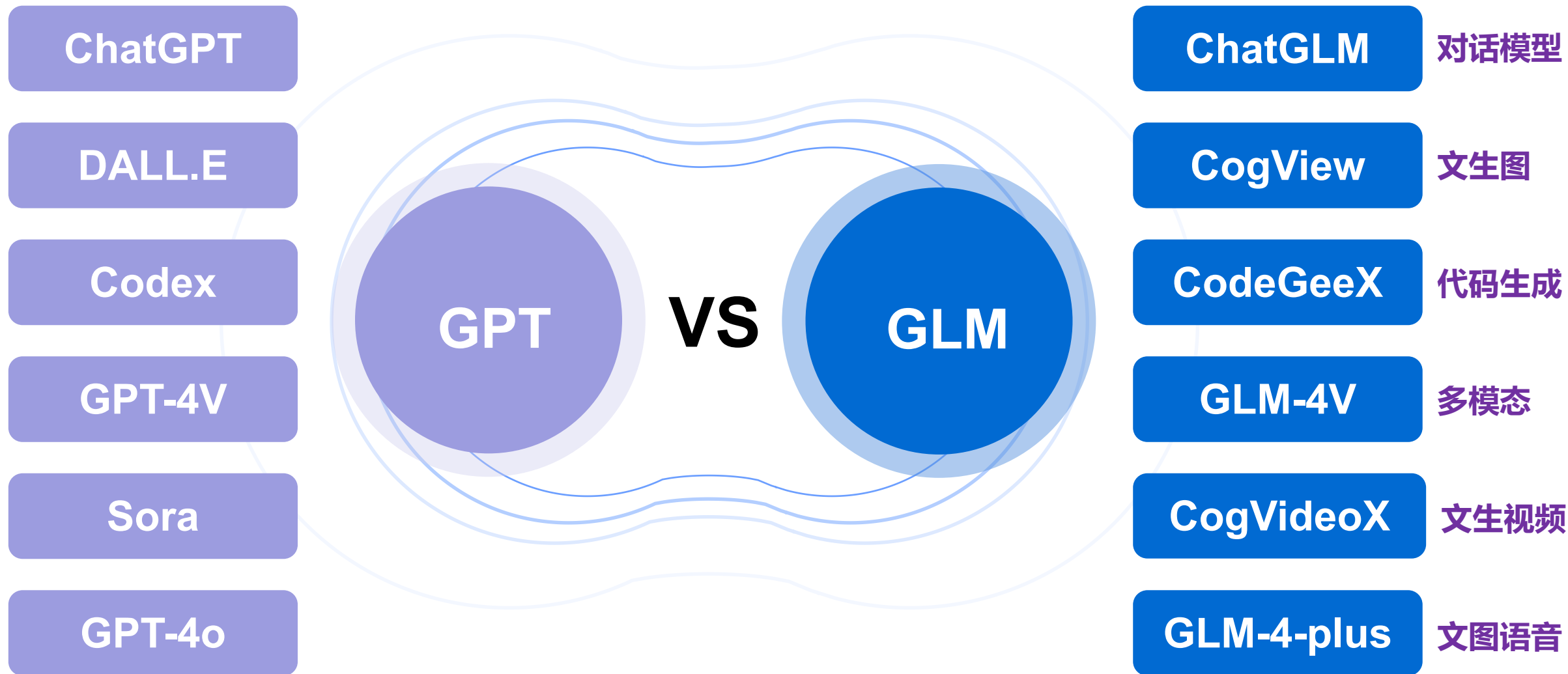


<https://chatglm.cn>

一个很大的Team



GPT vs. GLM





今天我带大家来体验一下智谱清言

GLM vs. GPT

GLM-4-plus (24年8月发布) 模型性能全面提升, **中/英文接近GPT-4o水平**

	对齐能力 (中文)	基础能力 (英文)		指令跟随能力 (中英)			推理能力 (中英)	
	Align-Bench	MMLU	MATH	GPQA	LCB	NCB	IFEval	Logic Game
Claude 3.5 Sonnet	80.7	88.3	71.1	*56.4	49.8	53.1	80.6	30.4
Llama 3.1 405B	60.7	88.6	73.8	*50.1	*39.4	50.0	83.9	23.1
Gemini 1.5 Pro	74.7	85.9	67.7	46.2	33.6	42.3	74.4	22.5
GPT-4o	83.8	88.7	76.6	*51.0	*45.5	52.3	81.9	24.1
GLM-4-Plus	83.2	86.8	74.2	50.7	*45.8	50.4	79.5	25.6
GLM-4-Plus/ GPT-4o	99%	98%	97%	99%	101%	96%	97%	106%

清言 chatglm.cn—挑战更复杂

GLM

XDAI

GLM-130B

CodeGeeX

QAGLM

ChatGLM

我今天买了5个苹果，昨天吃了一个，还剩下几个

OI gpt-4o-mini

你今天买了5个苹果，昨天吃了一个，所以你现在有：

$5 - 1 = 4$

所以你现在还有4个苹果。

✎ 🗑 🔊 🗣 🔄

OI llama-3.1-405b-instruct

因为你昨天吃了一个苹果，所以你之前应该还有5个苹果。

$5 \text{ 个苹果} - 1 \text{ 个苹果} = 4 \text{ 个苹果}$

所以，你现在有4个苹果。

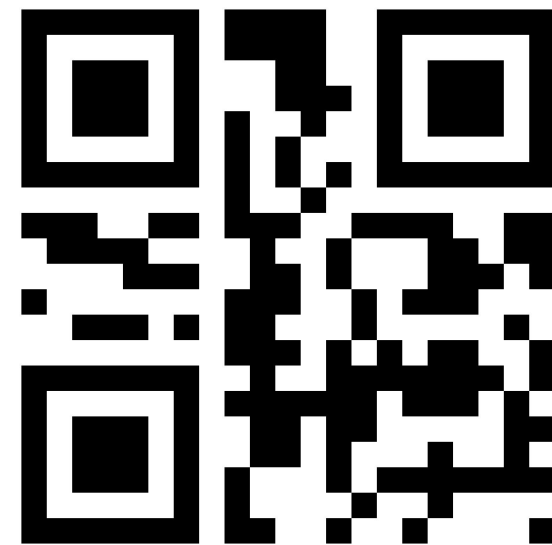
✎ 🗑 🔊 🗣 🔄

我今天买了5个苹果，昨天吃了一个，还剩下几个

🌀 ChatGLM AI

如果你今天买了5个苹果，昨天吃了一个，那么今天你应该有5个苹果，因为昨天吃的那个苹果是你今天买之前的情况。所以，你现在应该有5个苹果。

👍 🗣 📄 ➡



Welcome to try

挑战更强图文语义理解



好的，以下是我的回答：

1. 这个图片是一份餐厅菜单，名为“Schnitzel Land”。菜单上有多个选项，包括不同的炸肉排、汉堡和其他菜品，以及相应的价格。
2. 菜单上列出的菜品有：Wiener Schnitzel、Knoblauch Schnitzel(vom Schwein)、Sesam Schnitzel (vom Schwein)、Hühner Schnitzel、Parmesan Schnitzel (vom Huhn)、Fanko Schnitzel (vom Huhn)、Gebackener Cheddar、Pannierter Alaska Seelachs Fillet、Schnitzel Burger和Backhendlsalat等。
3. 除了主菜外，还有配菜（Beilagen）和蘸料（Dip）可以选择，例如Gemischter Salat、Kartoffelsalat、Kartoffel-Mayo Salat、Pommes、Kartoffelpüree、Bratkartoffeln、Zwetschken-Ketchup、Mango-Curry、Sauce-Tartare、Ketchup、Mayo、Weiße BBQ-Sauce和Sauce aus Knoblauch Confit und Kräutern等。
4. 菜单右上方有一行小字，写着“Im Menüpreis ist eine Suppe, eine Beilage und eine Sauce inbegriffen :)", 意思是“在菜单价格中包括一份汤、一份配菜和一份酱汁 :)”。
5. 菜单下方还标注了营业时间，从周一到周五为12:00至15:00。



挑战更强图文语义理解



当然，以下是菜单上列出的配菜及其对应的中文解释：

1. Gemischter Salat - 混合沙拉
2. Kartoffelsalat - 土豆沙拉
3. Kartoffel-Mayo Salat - 土豆美乃滋沙拉
4. Pommes - 薯条
5. Kartoffelpüree - 土豆泥
6. Bratkartoffeln - 炒土豆

这些配菜可以与主菜一起选择，以增加餐点的丰富性和口味的多样性。



解释一下酱



当然，以下是菜单上列出的酱汁及其对应的中文解释：

1. Zwetschken-Ketchup - 梅子番茄酱
2. Mango-Curry - 芒果咖喱酱
3. Sauce-Tartare - 马乃司酱（一种生鸡蛋、酸奶油、柠檬汁等混合的酱汁）
4. Ketchup - 番茄酱

挑战更强视频语义理解



Q: 绿色球衣的球员在接到球后朝哪个方向跑了？

A: 穿绿色球衣的球员在接到球后朝球场的右侧跑了。

Q: 这个视频的亮点是什么？它发生在第几秒？

A: 视频的亮点是穿绿色球衣的球员投篮得分。它发生在第5秒。

挑战更强图像生成—高清画质

一张新鲜烘焙的可颂特写图片，可颂拥有金黄色的酥脆外皮和柔软分层的内部，放置在乡村风格的木质桌面背景上。可颂周围撒着一些糖粉，旁边是一小杯冒着热气的咖啡，营造一个温馨的清晨早餐场景。



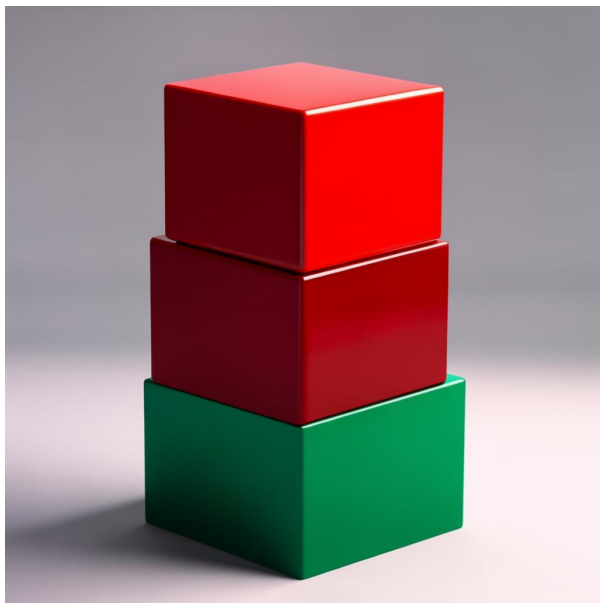
一只巨大的机械蜘蛛，眼睛发光，齿轮复杂，在月光下高耸的摩天大楼之间编织着闪耀的银色蛛网。



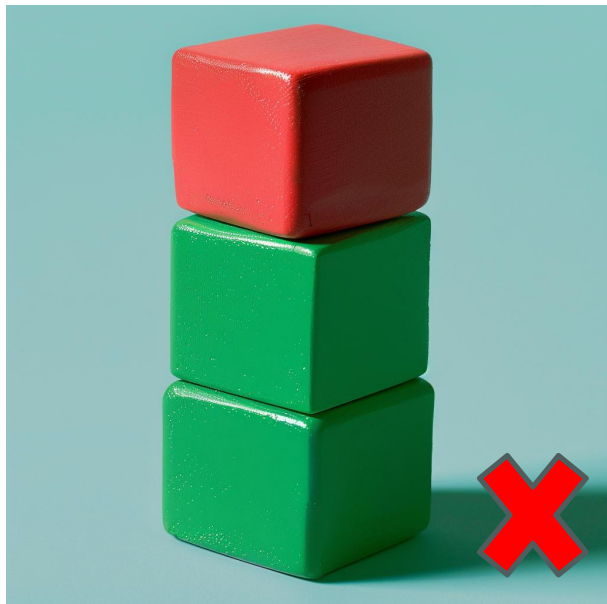
挑战更强图像生成—理解意图

三个立方体堆叠在一起。最上面是一个红色立方体，它下面也是一个红色立方体。中间的红色立方体放在一个绿色立方体上，绿色立方体在最下面。

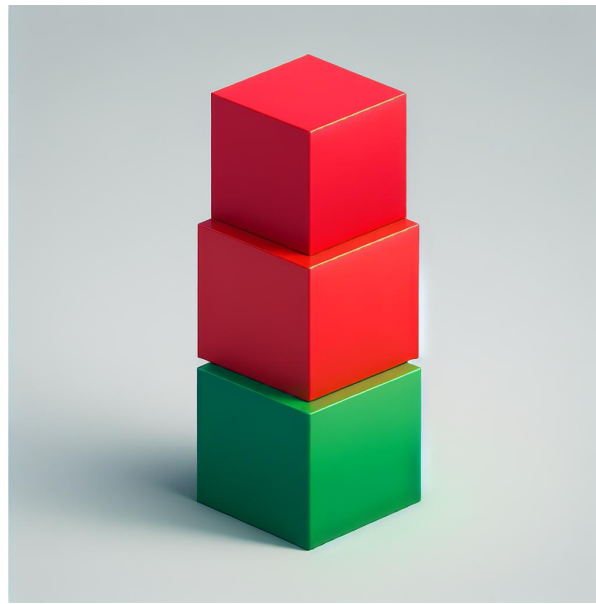
CogView-3-Plus



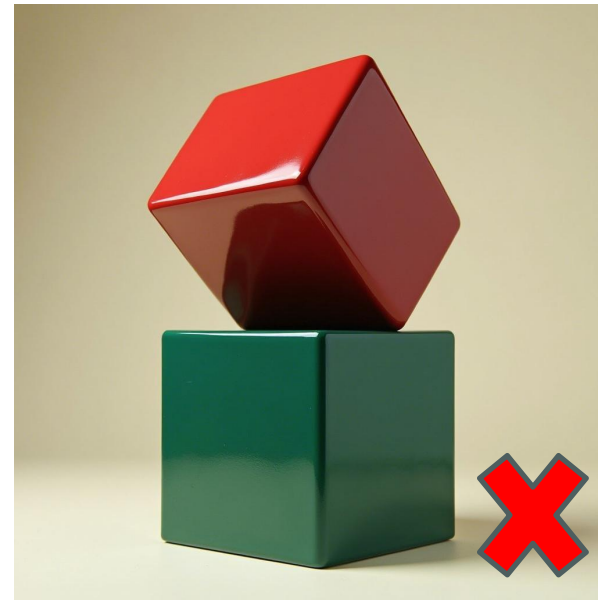
MidJourney-V6



DALLE-3



FLUX-dev



挑战更强图像生成—改图



让这位男人面带微笑



背景改成在森林里面



改成金色的车



把图里的船替换成一个男人

挑战更强视频生成—文生视频

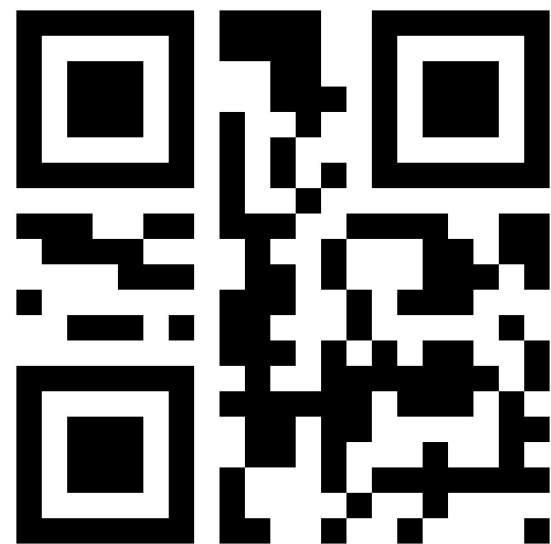
- 第一视角镜头，从一块巨石完成穿越，航拍镜头从高空缓缓下降，捕捉到Garay Point海滩上，巨浪猛烈地撞击着崎岖的悬崖。镜头聚焦于白色泡沫点缀的海水，描绘出一片碧蓝深邃的海洋景象。夕阳的余晖将岩石和崖壁涂上一层金色的光辉，营造出一种温暖而宁静的日落氛围。远处，一个隐藏在海雾中的小岛及其上的灯塔若隐若现，增添了一抹神秘感。镜头轻触绿色的灌木和蜿蜒至海滩的道路，展现了一片生机勃勃的自然景观。整个画面在动态与宁静之间，尽显大自然的力量与美丽。



挑战更强视频生成—文生视频

- 动画场景，展示一个粉色的毛绒绒的小怪物划船，3d风格，需要注重画面的细节，小怪物的神情充满喜悦，表现出顽皮天真的样子。温暖的颜色和氛围的灯光。

一起试一试

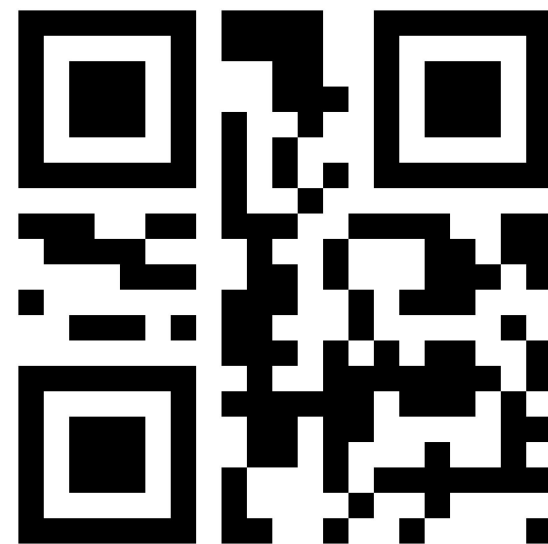




挑战更强视频生成—文生视频

- KDD文生视频之**最佳视频**
- 让GLM-4-9B和OpenAI、 Gemini Pro以及 Claude-3打牌。

一起试一试





GLM-4-9B

ZHIPU AI



CLAUDE 3

Gemini
Pro

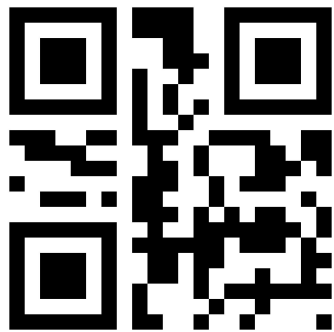


挑战更强视频生成—图生视频

让画面里的主体
开始弹吉他



试一试

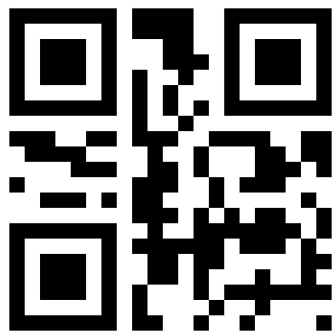


挑战更强视频生成—图生视频

冒出一只小乌龟



试一试





来点干货

自研大模型架构

GLM

Du et al. **GLM**: General Language Model Pretraining with Autoregressive Blank Infilling. arXiv:2103.10360. ACL'22

P-Tuning

Liu et al. **GPT understands, Too**. arXiv:2103.10385. ACL'22

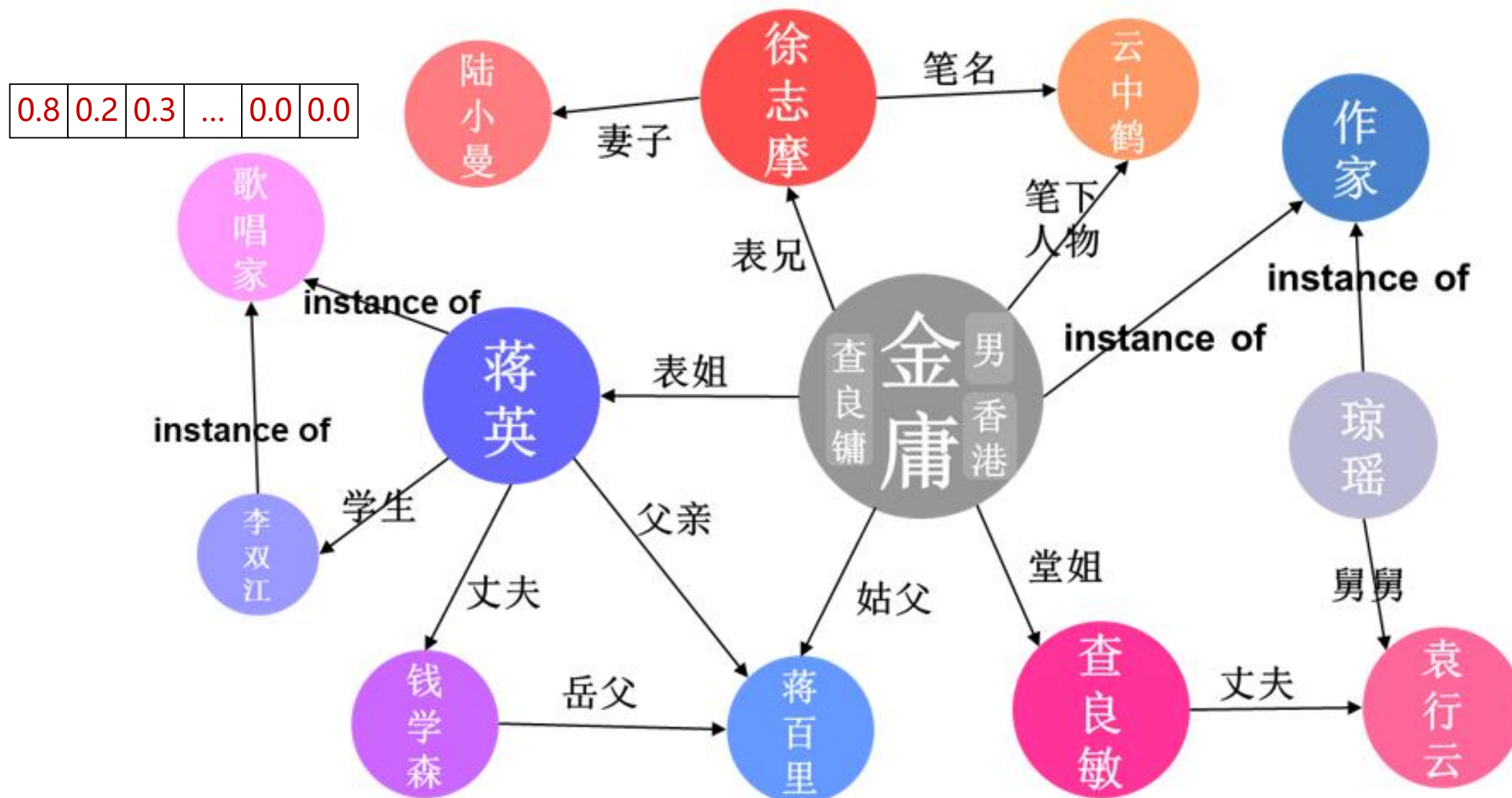
CogView

Ding et al. **CogView**: Mastering Text-to-Image Generation via Transformers. arXiv:2105.13290. NeurIPS 2021

2020

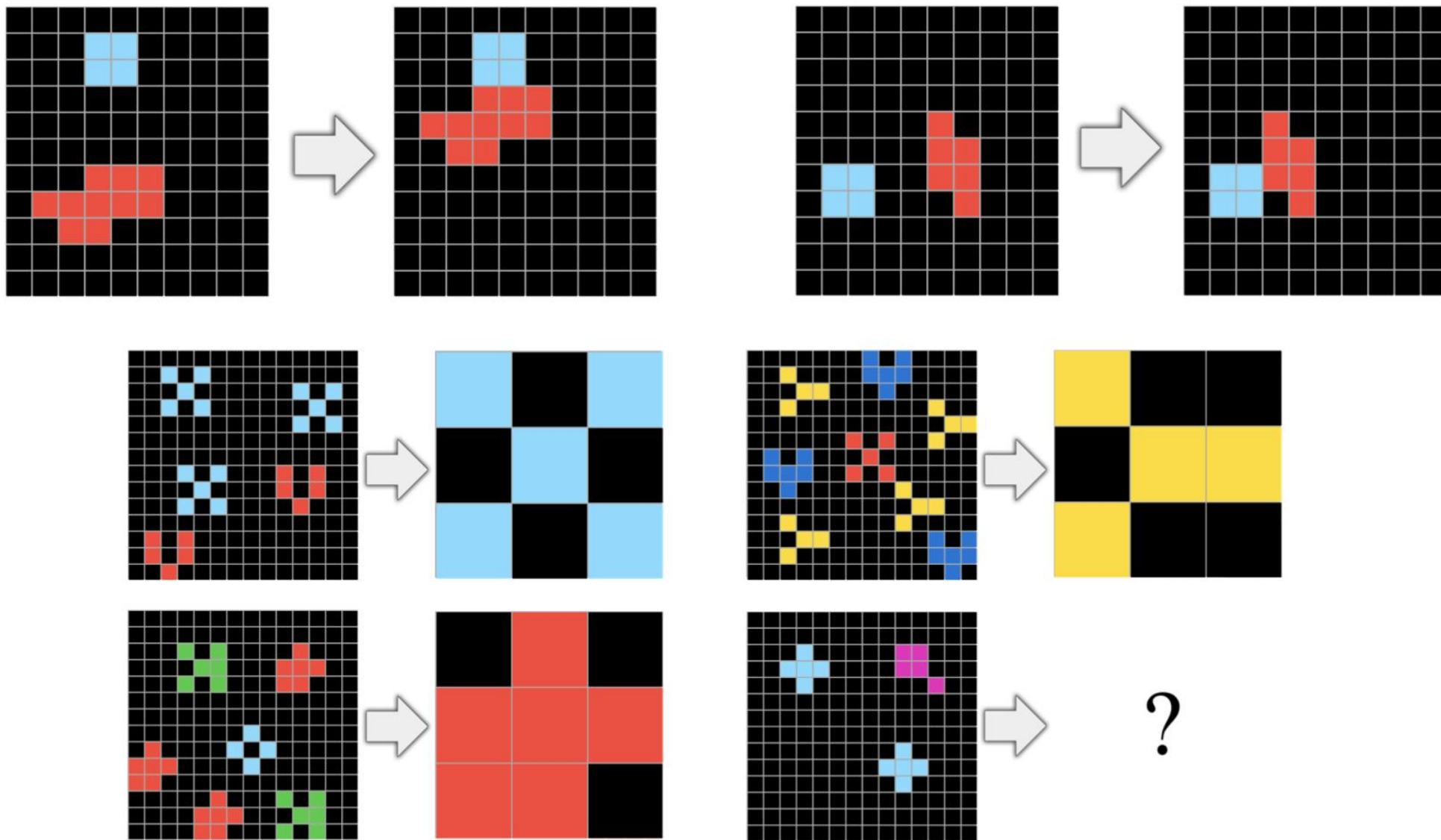
2021

世界知识→一阶推理



$$W("China") - W("Beijing") \approx W("Japan") - W("Tokyo")$$

抽象与复杂COT推理



能力涌现

GLM-10B

一斤西瓜10元钱，5斤西瓜多少钱？

一斤西瓜十元，五斤西瓜30元

一斤苹果10元，一斤西瓜5元，那么2斤苹果和3斤西瓜多少钱？

总共30元

我把可口可乐洒在了桌子上，接下来该如何清楚桌面？

把桌上的东西都拿走，用湿抹布擦桌子看，然后喷上酒精，再拿抹布擦,最后用酒精再擦一遍

GLM-130B

一斤西瓜10元钱，5斤西瓜多少钱？

$5 \times 10 = 50(\text{元})$

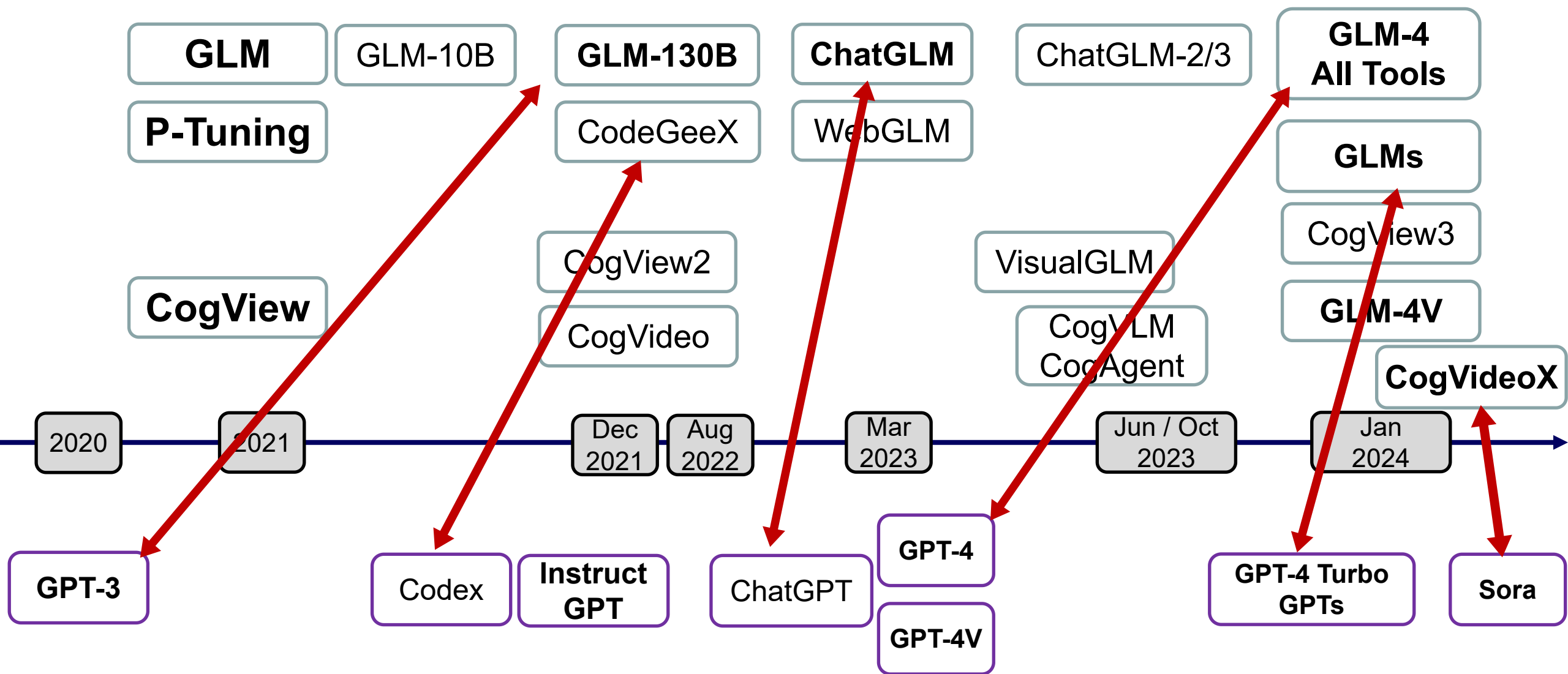
一斤苹果10元，一斤西瓜5元，那么2斤苹果和3斤西瓜多少钱？

$2 \times 10 + 3 \times 5 = 35(\text{元})$

我把可口可乐洒在了桌子上，接下来该如何清楚桌面？

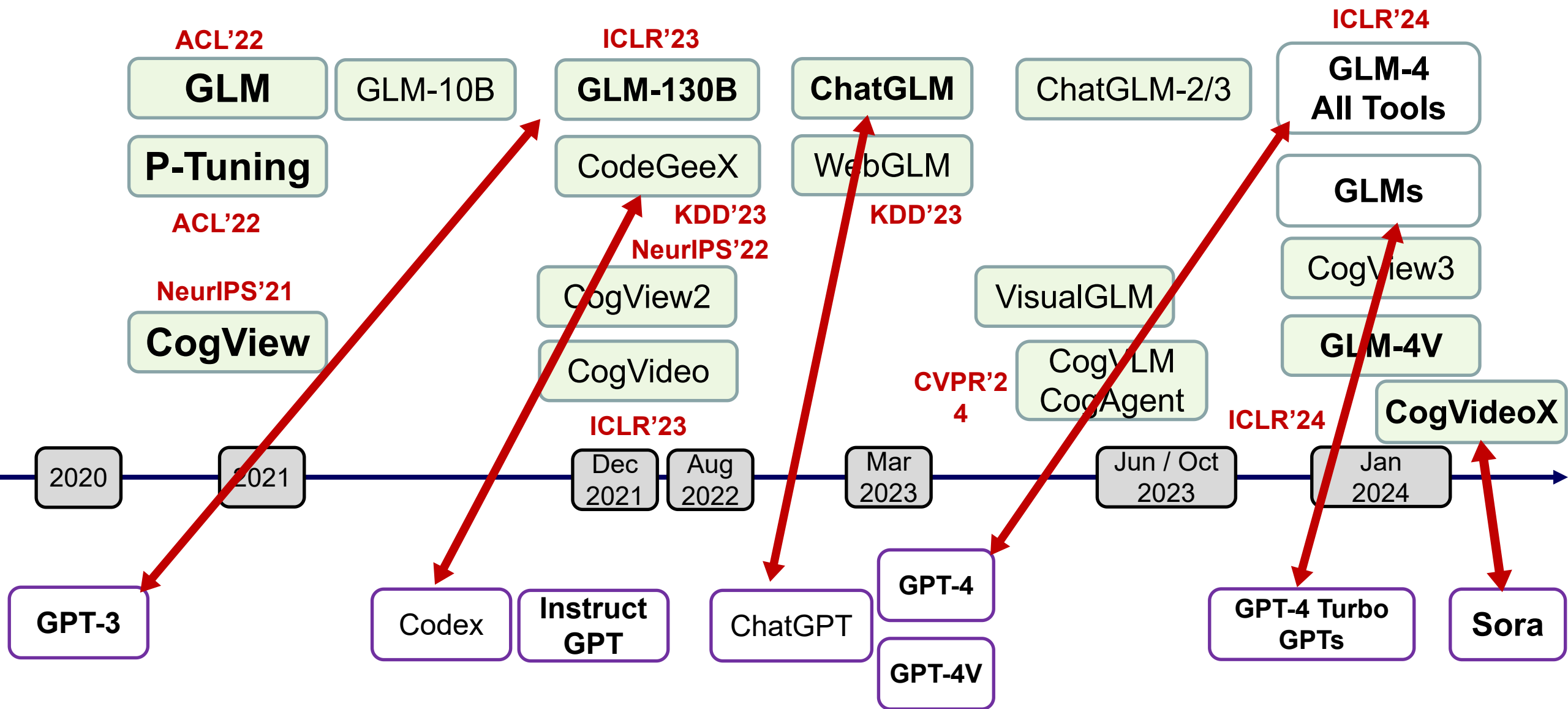
先用抹布擦干净，然后用湿抹布再擦一次，最后用干抹布再擦一次

GLM系列模型



GPT系列模型

GLM系列模型



GPT系列模型

通用语言模型 (GLM)

x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6

(a) Sample spans from the input text

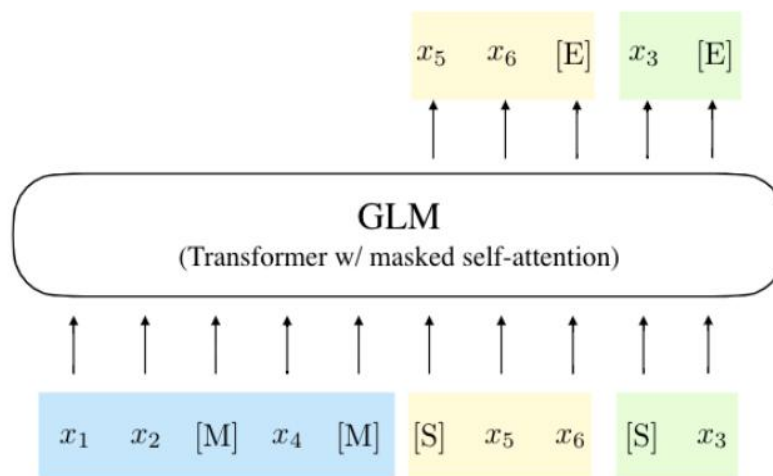
Part A:

x_1 x_2 [M] x_4 [M]

Part B:

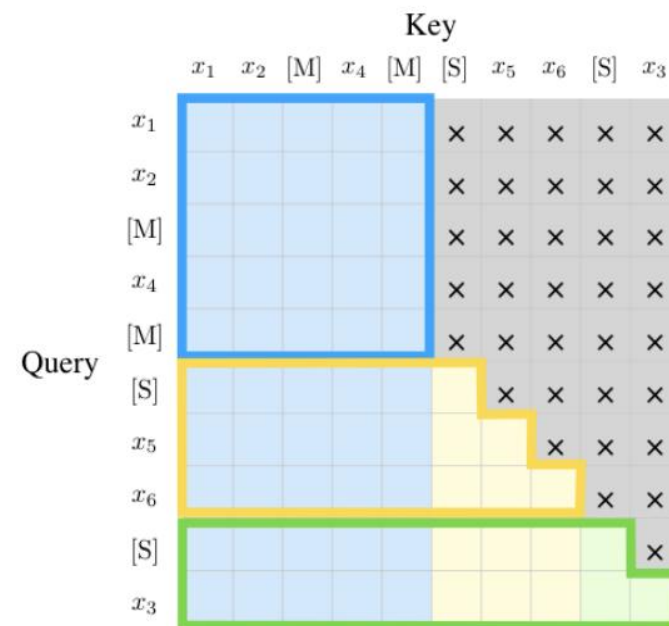
x_5 x_6 x_3

(b) Divide the input into Part A and Part B



Position 1 1 2 3 4 5 5 5 5 3 3
Position 2 0 0 0 0 0 1 2 3 1 2

(c) Generate the Part B spans autoregressively



(d) Self-attention mask

$$\mathcal{L}_{\text{GLM}} = \mathbb{E}_{\mathbf{z} \sim Z_m} \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{l_i} -\log p(s_{z_i, j} | \mathbf{x}_{\text{corrupt}}, \mathbf{s}_{z_{<i}}, \mathbf{s}_{z_i, < j}) \right]$$

通用语言模型General Language Model (GLM)

提出全自研预训练框架GLM，统一了自然语言理解与生成任务

模型架构	语言理解	有条件生成	无条件生成
自回归 (GPT)	—	—	√
自编码 (BERT)	√	×	×
编码器-解码器 (T5)	—	√	—
自回归填空 (GLM)	√	√	√

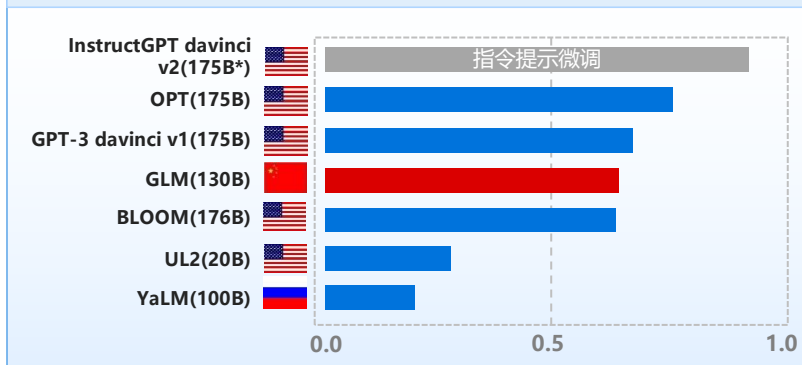
“√” 表示擅长，“—” 表示可以做，“×” 表示无法直接应用

之前，没有一个通用预训练框架可以同时在理解任务、有条件生成任务、无条件生成任务取得最优

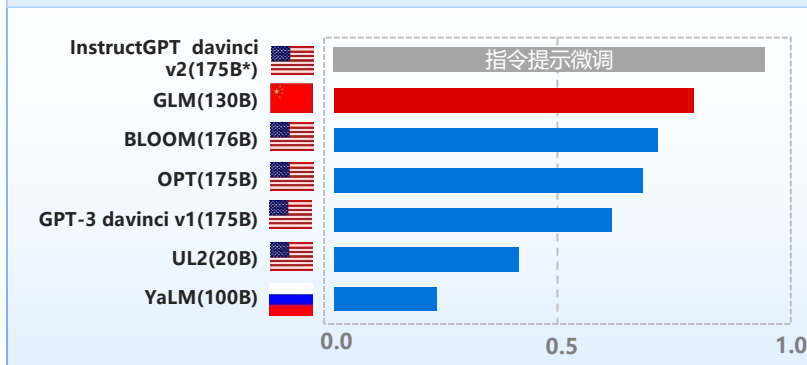
GLM-130B

斯坦福大学大模型中心报告的世界主流大模型评测：亚洲唯一入选模型，准确性、恶意性与GPT-3持平，鲁棒性和校准误差在所有模型中表现最佳

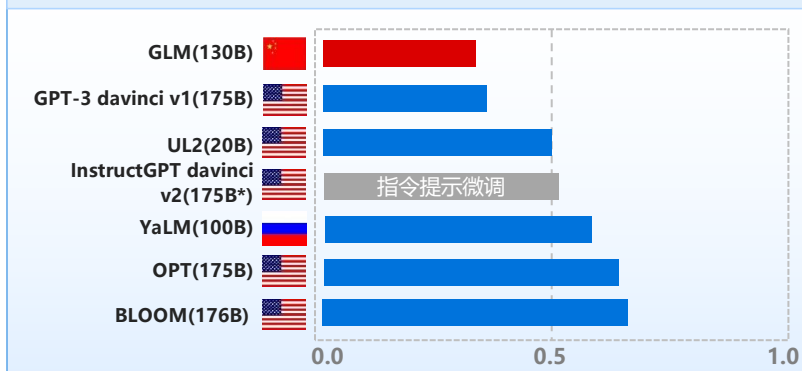
准确性 Accuracy



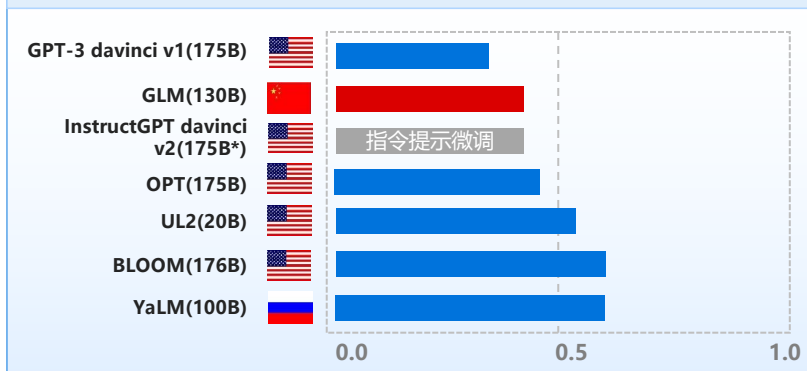
鲁棒性 Robustness



校准误差 Calibration error



恶意性 Toxicity



双语高精度

Big-bench-lite: +5.2%
LAMBADA: +2.3%
CLUE: +24.3%
FewCLUE: +12.8%
30+评测SOTA



高可用、低成本

4*RTX3090可运行
其他千亿模型的1/10
INT8/4模型量化
2-3倍推理加速



多平台适配

NVIDIA GPU、昇腾910、
海光DCU、申威等
芯片适配

国际影响力

- ▶ GLM-4-plus在通用能力、指令追随、中文对齐、代码、数学、安全等方面与 GPT-4o 性能相当

基础能力评测 (英文)

	MMLU (5-shot)	GSM8K (5-shot)	MATH (4-shot)	BBH (3-shot)	HellaSwag (10-shot)	HumanEval (0-shot)
GPT-4	86.4	92.0	52.9	83.1	95.3	67.0
GLM-4	81.5	87.6	47.9	82.3	85.4	72.0
GLM-4/GPT-4	94%	95%	91%	99%	90%	100%

指令跟随能力 (中英, 数据集: 谷歌 IFEval)

	Prompt 级别、中文	Instruction 级别、中文	Prompt 级别、英文	Instruction 级别、英文
GPT-4	72.4	80.0	79.5	85.4
GLM-4	63.4	71.9	67.7	76.4
GLM-4/GPT-4	88%	90%	85%	89%

Yann LeCun & Bengio



图灵奖

“A Cookbook of Self-Supervised Learning”以及“Regeneration Learning: A Learning Paradigm for Data Generation”等多篇文章中引用了Cogview, 将Cogview作为文本到图像生成的代表算法。

Philip S. Yu



UIC教授
ACM/IEEE
Fellow

“LLMRec: Benchmarking Large Language Models on Recommendation Task”中认为项目提出的, ChatGLM 模型是当下最受欢迎的语言模型之一。

nature
International journal of science

“Large Language Models Encode Clinical Knowledge”认为项目提出的P-tuning 算法是将软性提示嵌入与硬性提示词结合的代表工作。

国际影响力

Nature报道ChatGLM模型

China's ChatGPT: why China is building its own AI chatbots

ChatGLM is one of hundreds of AI language models being developed for the Chinese language. It comes close to ChatGPT on many measures, say its creators.

By Celeste Biever



国际顶级AI大会Keynote

国际顶级机器学习大会ICLR'24

国际顶级互联网大会WWW'24

2024-toward AGI

GLM-4.5
GLM-OS
GLM-zero

成为受邀参与领导人座谈的AI专家



相关
论文

- GLM-130B: An Open Bilingual Pre-trained Model (ICLR 2023)
- CogView: Mastering Text-to-Image Generation via Transformers (NeurIPS 2021)
- CogView2: Faster and Better Text-to-Image Generation via Hierarchical Transformers (NeurIPS 2022)

- CogVideo: Large-scale Pretraining for Text-to-Video Generation via Transformers (ICLR 2023)
- RelayDiffusion: Unifying Diffusion Process Across Resolutions for Image Synthesis
- CogVLM: Visual Expert for Pretrained Language Models
- CogAgent: Visual Language Model as GUI Agent

... ..

多模态模型—Cog 系列模型

May.2021

CogView
autoregressive

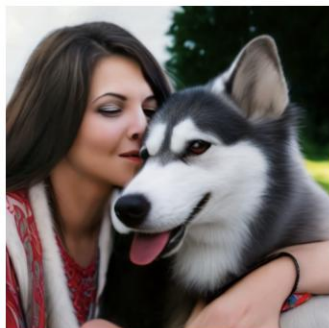
A tiger is playing football.



May.2022

CogView2
semi autoregressive

A beautiful girl is hugging a husky.



May.2022

CogVideo
autoregressive



Sep.2023

RelayDiffusion
Diffusion+Unet



Feb.2024

CogView3
Diffusion+Unet

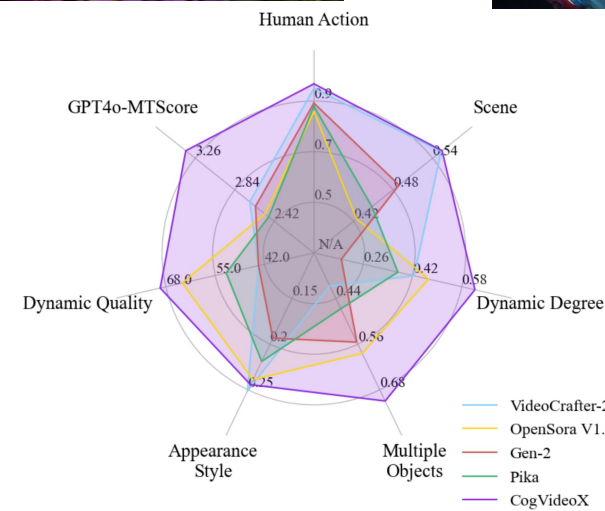


July.2024

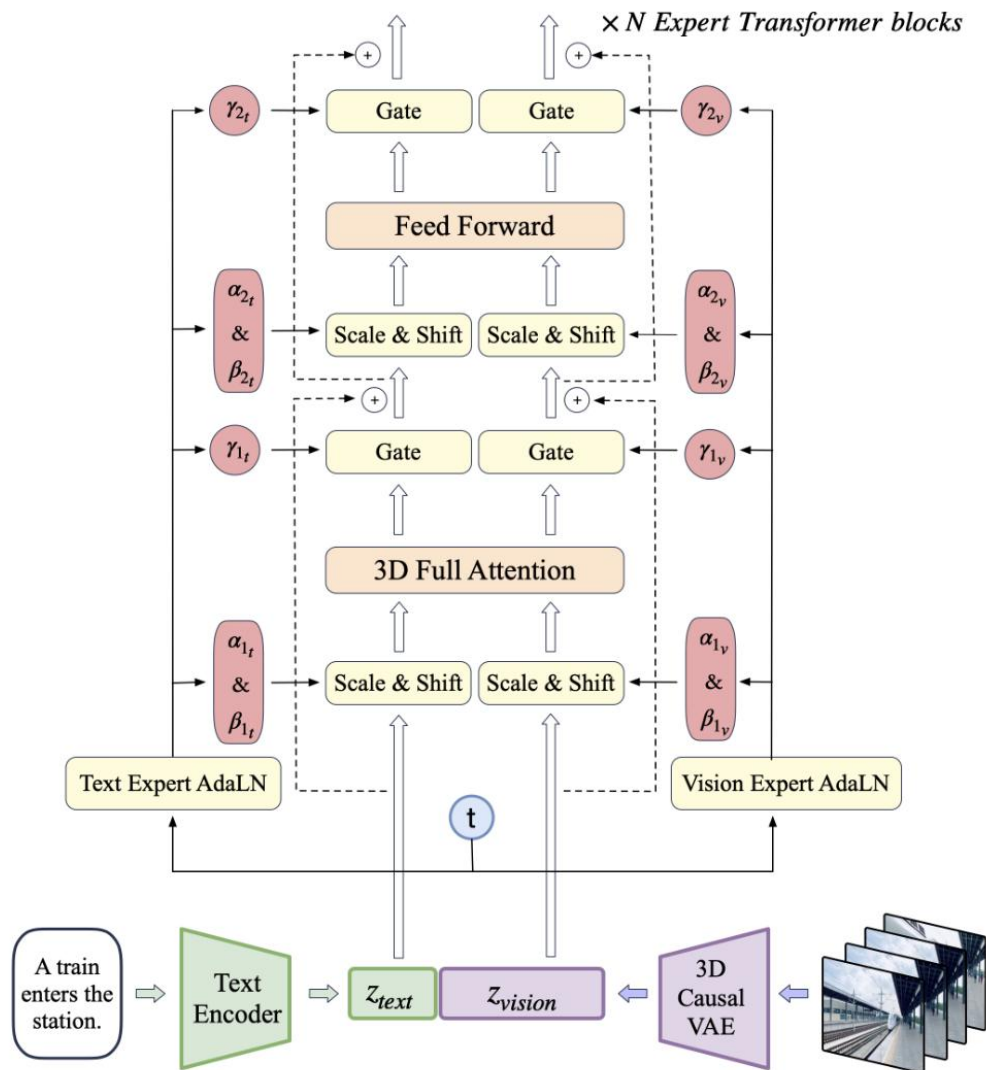
CogVideoX
Diffusion+Transformer



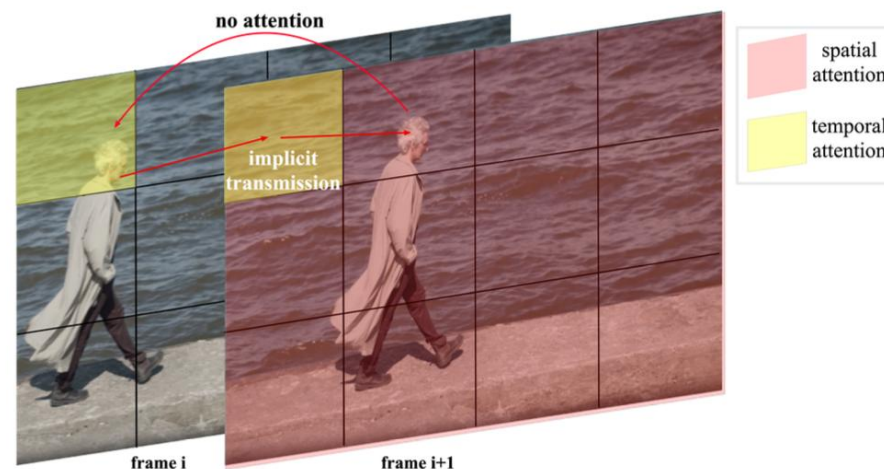
<https://github.com/THUDM/CogVideo>



核心模块：3D Transformer



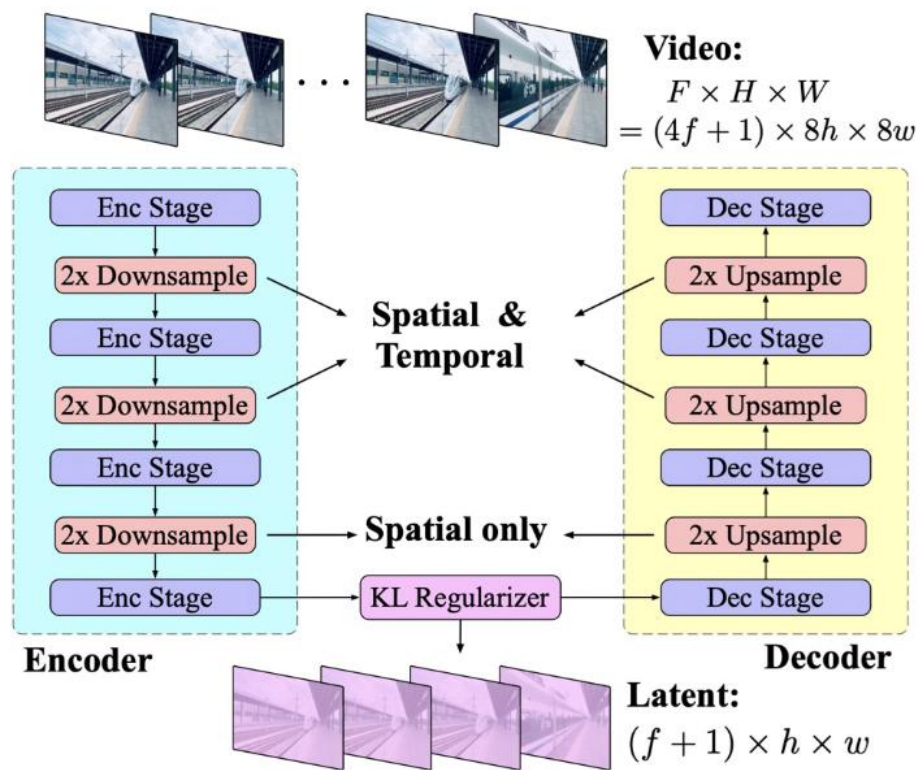
为什么没有使用 空间+时间分离的attention?



更好的语义理解：
Text+Video full attention
让文本也参与self attention计算和FFN

文本和视频对齐：
Text Expert AdaLN + Vision Expert AdaLN

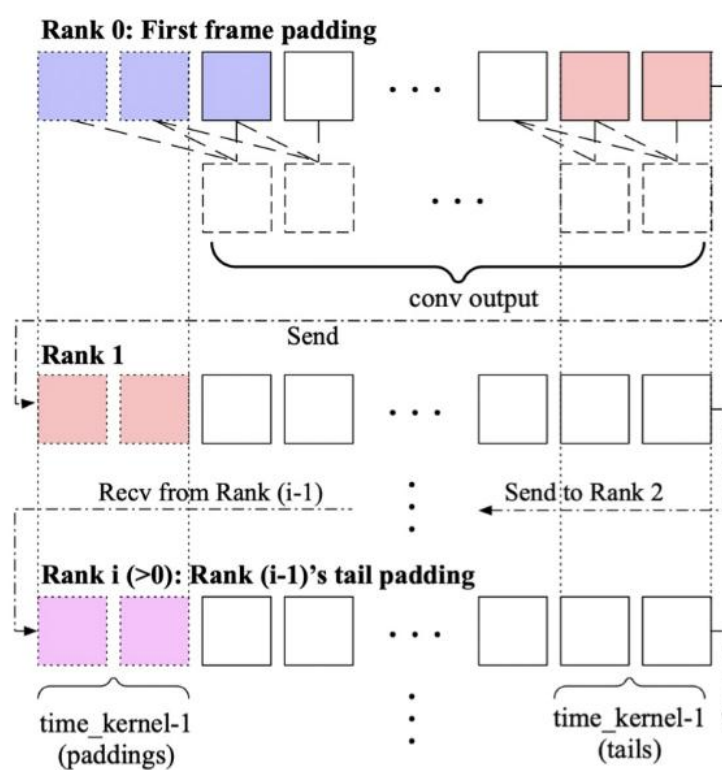
核心模块：3D Transformer



与2D VAE区别：
Conv2d -> Conv3d

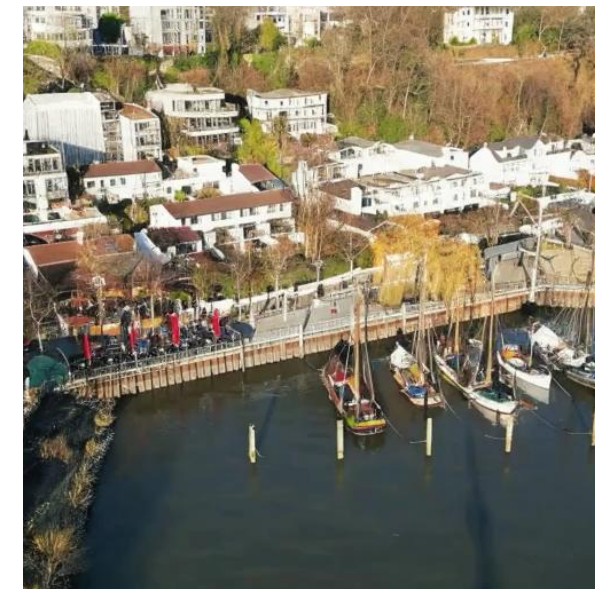
视频时序因果关系，
单张图片压缩：
Causal Convolution

连续性更强
压缩倍数更高

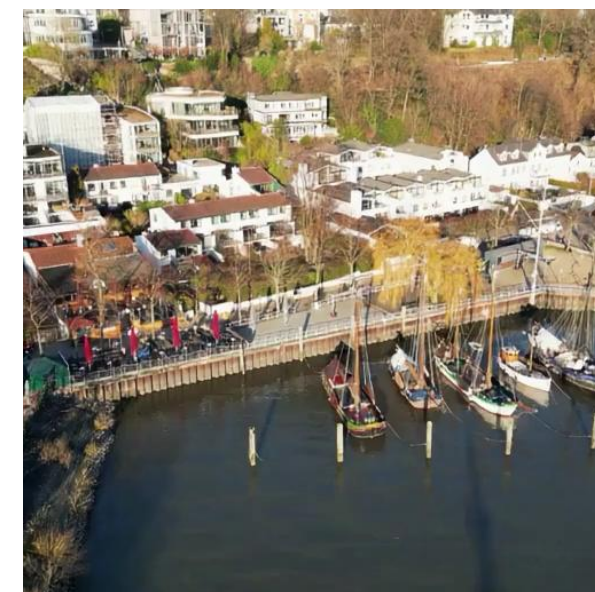


VAE 训练：
时间维度上做context
parallel

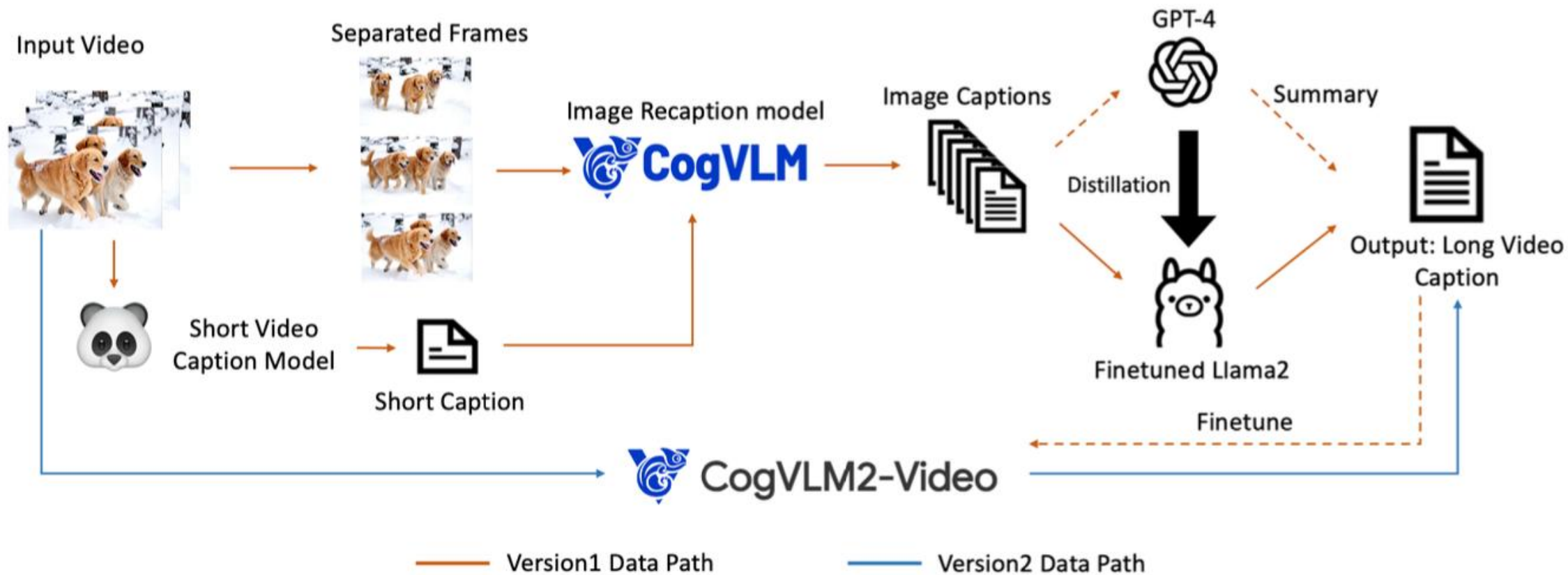
2D VAE



3D VAE



核心流程：data pipeline —— 视频caption



视频caption需要详细描述视频中的内容，开源的视频理解模型视频描述能力较差

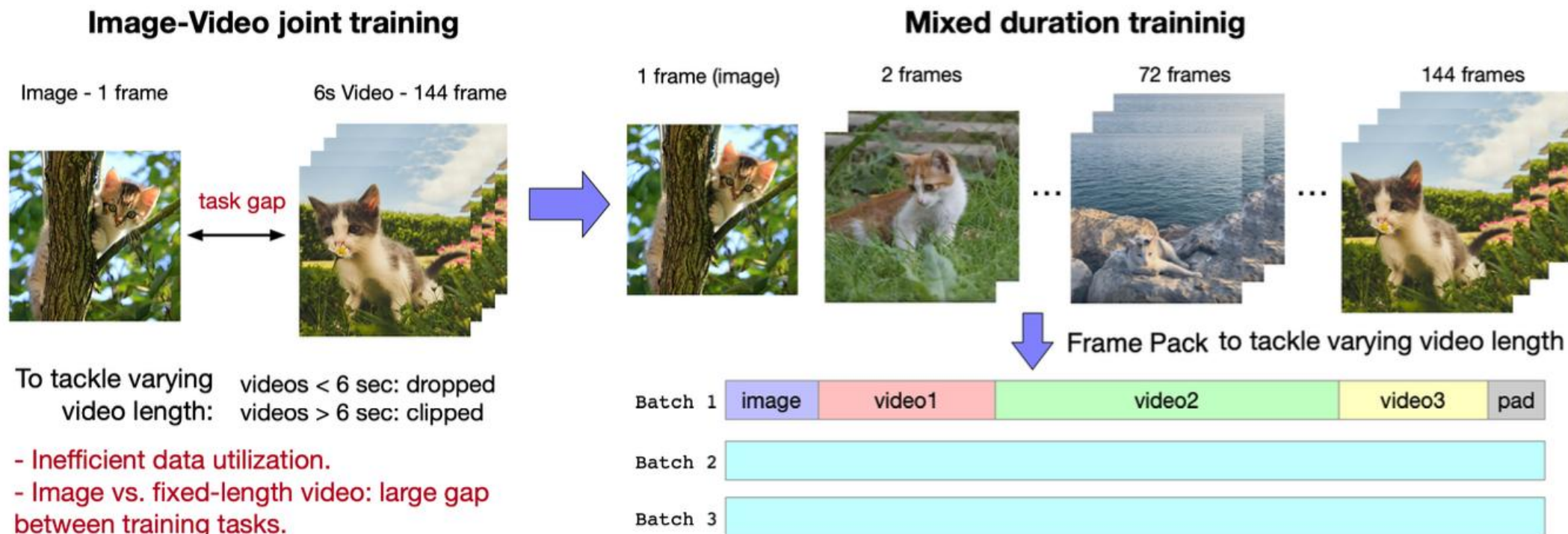
Version1：图像重标注对每帧标注，结合视频caption用大语言模型得到视频描述

Version2：Version 1得到的数据微调CogVLM2-Video，得到一个端到端的视频描述

与训练对应，推理时输入详细的prompt，才能最大限度激发模型能力

训练过程

Frame Pack



Progressive Training

低分辨率训练->高分辨率训练->高质量高分辨率数据训练

结果

	Human Action	Scene	Dynamic Degree	Multiple Objects	Appearance Style	Dynamic Quality	GPT4o-MT Score
T2V-Turbo	95.2	55.58	49.17	54.65	24.42	-	-
Animate Diff	92.6	50.19	40.83	36.88	22.42	-	2.62
VideoCrafter-2.0	95.0	55.29	42.50	40.66	25.13	43.6	2.68
OpenSora V1.2	85.8	42.47	47.22	58.41	23.89	63.7	2.52
Show-1	95.6	47.03	44.44	45.47	23.06	57.7	-
Gen-2	89.2	48.91	18.89	55.47	19.34	43.6	2.62
Pika	88.0	44.80	37.22	46.69	21.89	52.1	2.48
LaVie-2	96.4	49.59	31.11	64.88	25.09	-	2.46
CogVideoX	96.8	55.44	62.22	70.95	24.44	69.5	3.36

#star

40,324

15,674

13,294

8,086

7,653

7,617

6,461

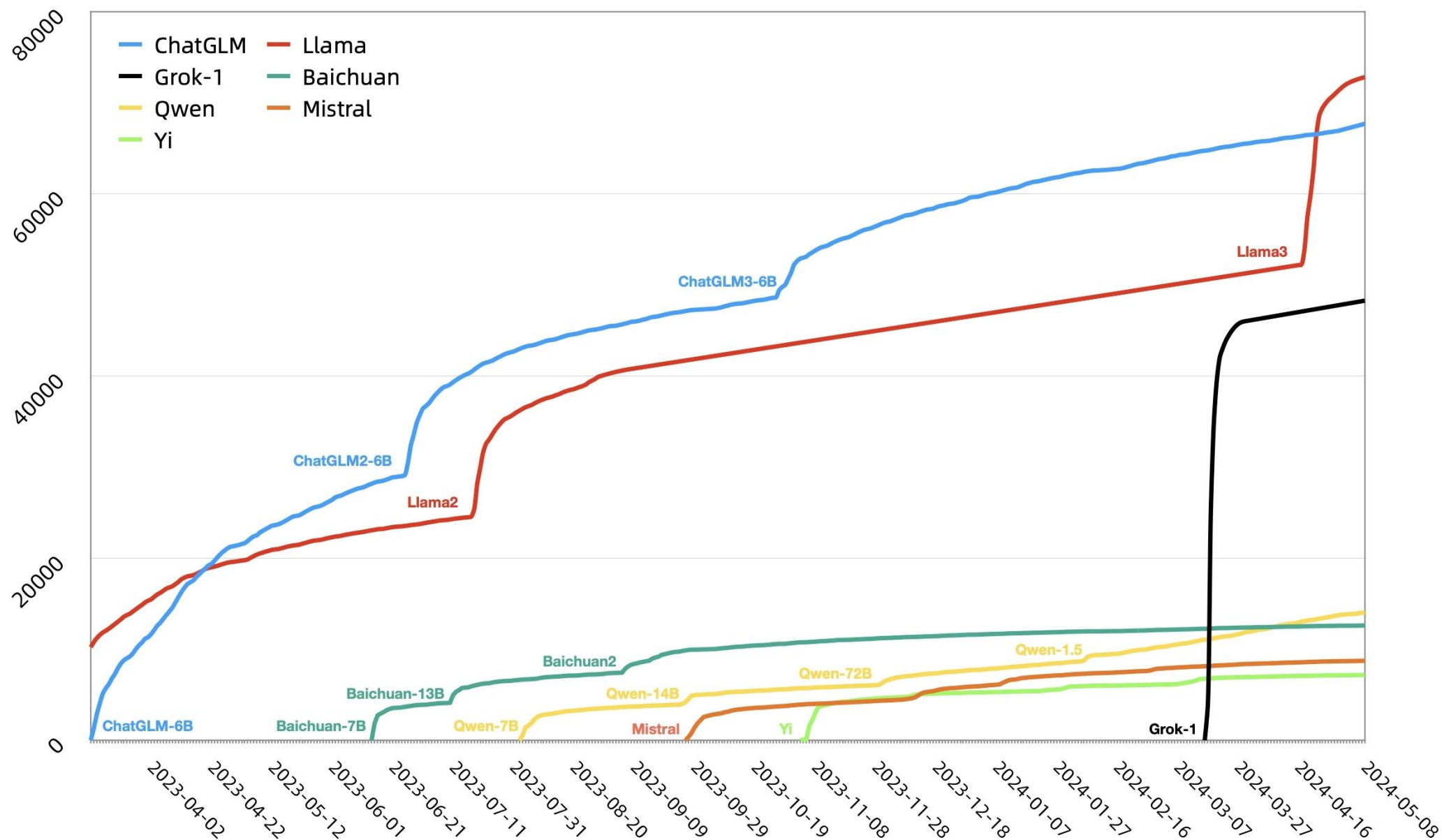
开放的大模型研究

ChatGLM-6B Public	
ChatGLM-6B: An Open Bilingual Dialogue Language Model 开源双语对话语言模型	
Python 40,324 Apache-2.0 5,171 546 41 Updated on Jun 27	
ChatGLM2-6B Public	
ChatGLM2-6B: An Open Bilingual Chat LLM 开源双语对话语言模型	
Python 15,674 1,848 424 25 Updated on Jun 27	
ChatGLM3 Public	
ChatGLM3 series: Open Bilingual Chat LLMs 开源双语对话语言模型	
Python 13,294 Apache-2.0 1,540 26 (1 issue needs help) 0 Updated on Jul 10	
CodeGeeX Public	
CodeGeeX: An Open Multilingual Code Generation Model (KDD 2023)	
Python 8,086 Apache-2.0 584 154 7 Updated 3 weeks ago	
GLM-130B Public	
GLM-130B: An Open Bilingual Pre-Trained Model (ICLR 2023)	
Python 7,653 Apache-2.0 607 118 5 Updated on Jul 25, 2023	
CodeGeeX2 Public	
CodeGeeX2: A More Powerful Multilingual Code Generation Model	
Python 7,617 Apache-2.0 532 213 2 Updated on Jul 10	
CogVideo Public	
Text-to-video generation: CogVideoX (2024) and CogVideo (ICLR 2023)	
Python 6,461 Apache-2.0 580 30 (3 issues need help) 1 Updated 9 hours ago	

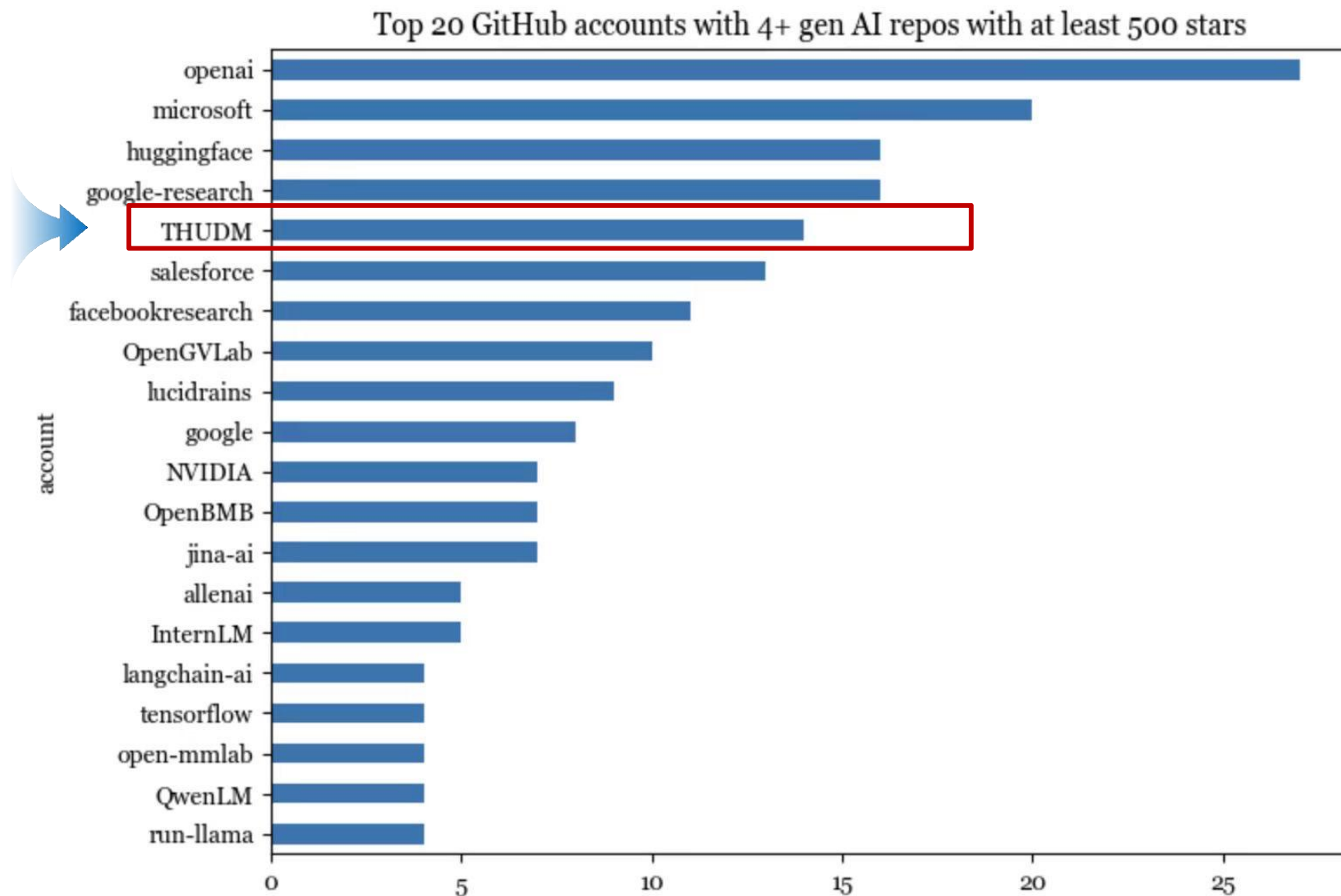


<https://github.com/THUDM>

ChatGLM vs. LLaMA



GitHub公布的超过500星的AI项目数排名



大模型的AGI之路

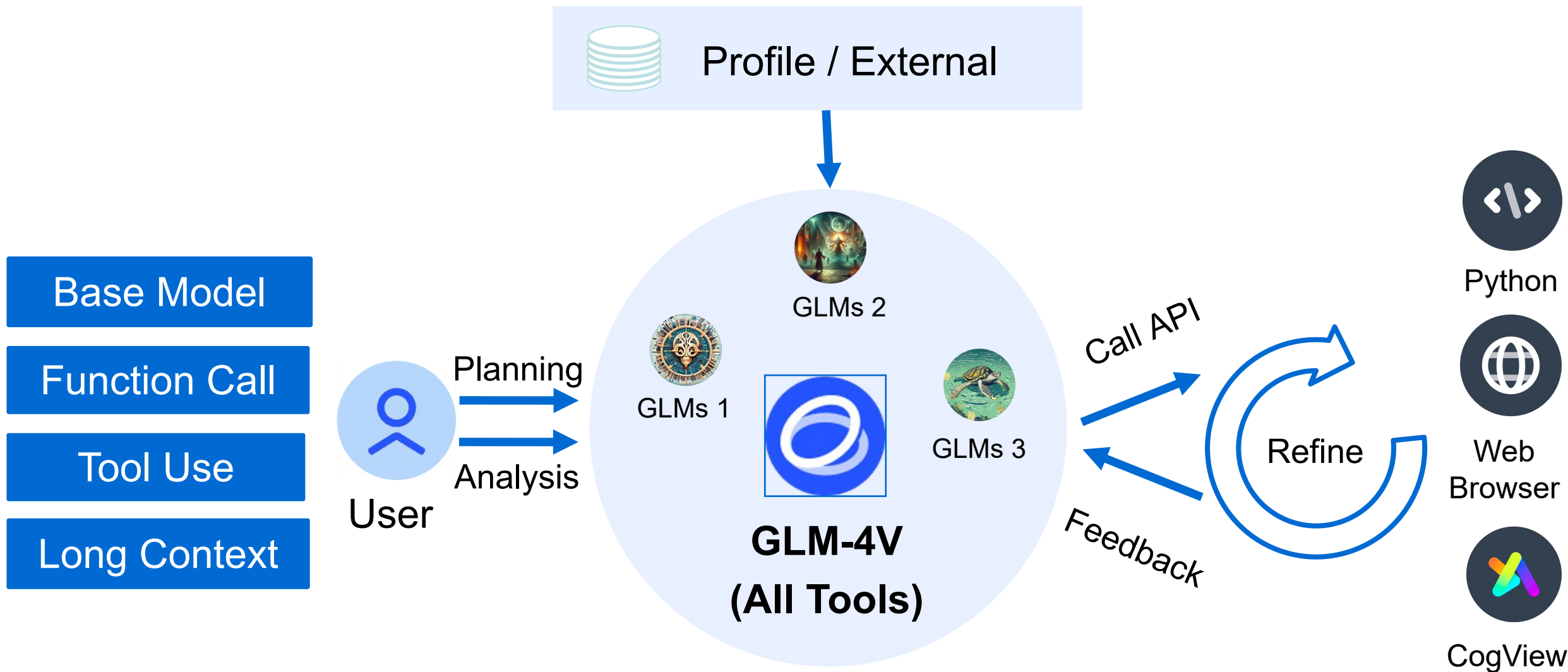
—Toward AGI

人工智能分级

	OpenAI	我们的思考
Level 1	有 语言 能力的AI	AI学会使用 语言 ，在大多数自然语言任务上突破图灵测试
Level 2	人类水准的 问题求解 能力	AI学会 求解问题 ，涌现世界知识和类人的复杂逻辑推理能力，在问题求解方面突破图灵测试
Level 3	使用工具 ，系统可以执行动作	AI学会 使用工具 ，利用工具完成多数人类物理世界问题，在工具使用方面突破图灵测试
Level 4	AI将能自己 发明创新	AI通过 自我学习 ，实现GPT到GPT-zero的升级，具备自我批判、自我改进以及自我反思能力
Level 5	AI可以融入组织或者 自成组织	AI能力全面超越人类，具备 探究科学规律 、世界起源等终极问题的能力

教会大模型使用工具

GLM-4(语言)→ GLM-4V(多模态)→GLM-4V-All Tools(使用工具)

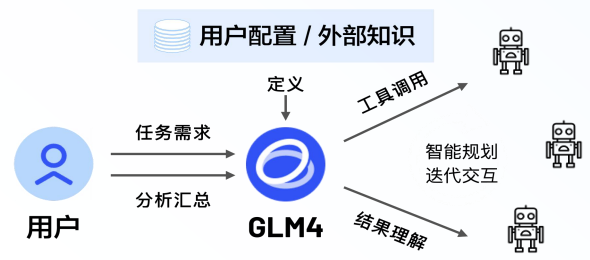


AGI之路

未来通用人工智能AGI之路在哪里？

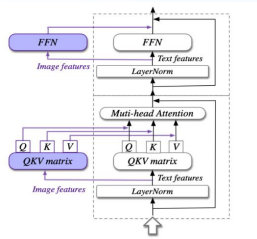
如何实现符合人类价值观的超级对齐（SuperAlignment）？

迈向AGI的超级智能与超级对齐

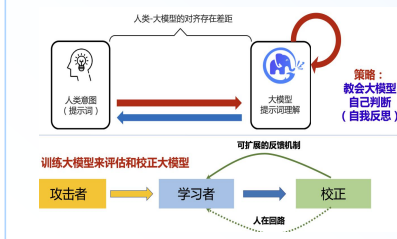


针对复杂任务的AIOS

系统研究

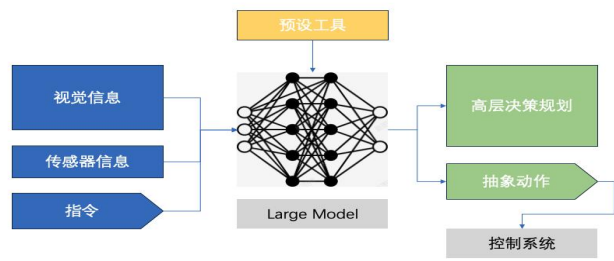


构建原生多模态基座模型，建模世界知识



研究超级对齐，解决超级智能的安全问题

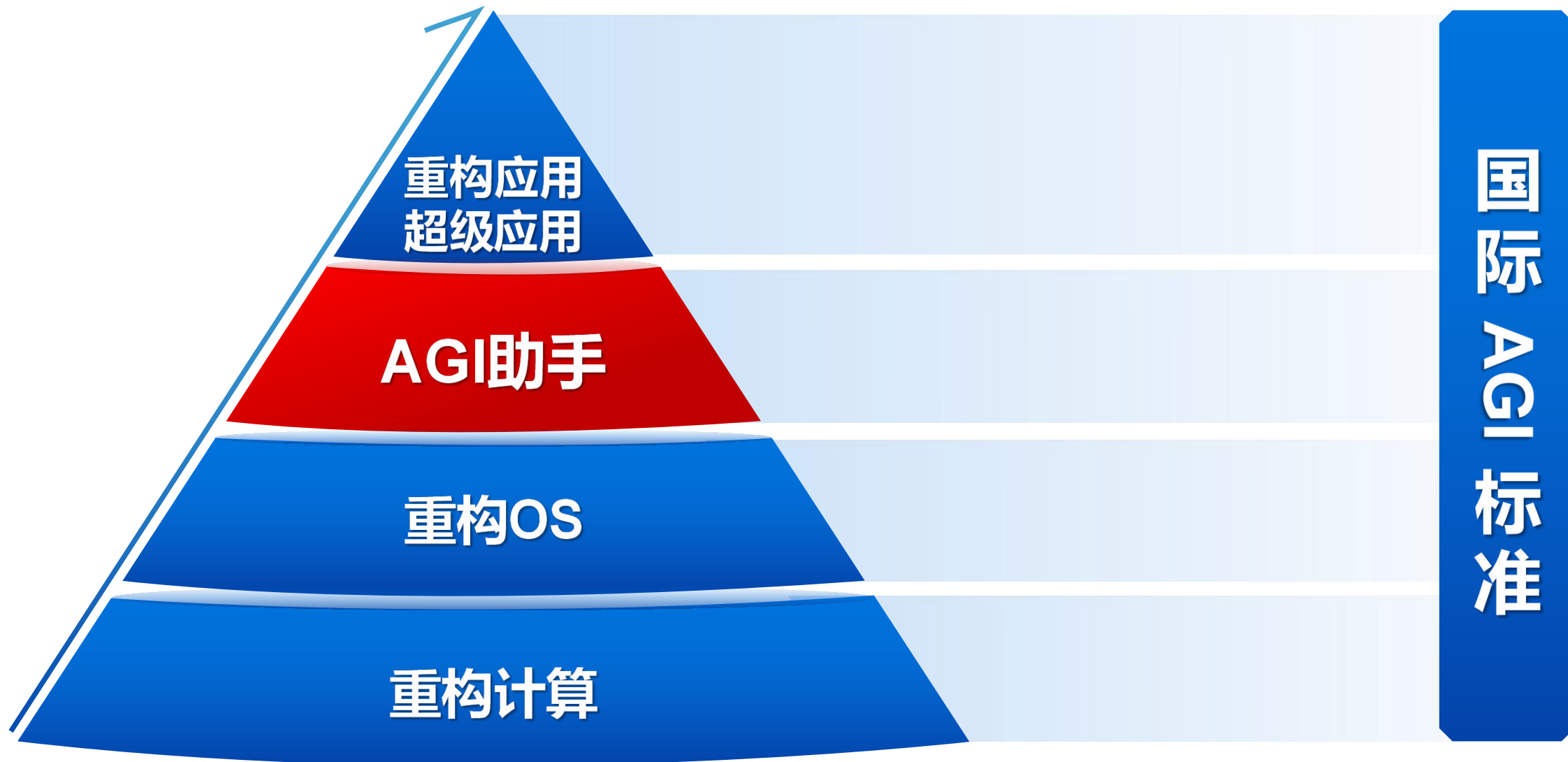
理论研究



国产自研超大规模预训练模型架构GLM

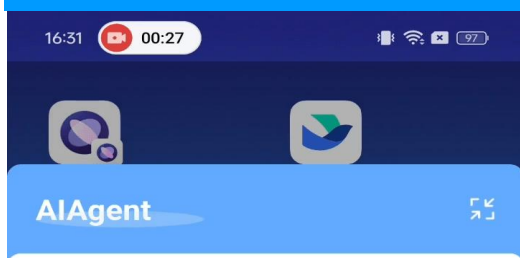
已有基础

AGI应用栈



助手的革命

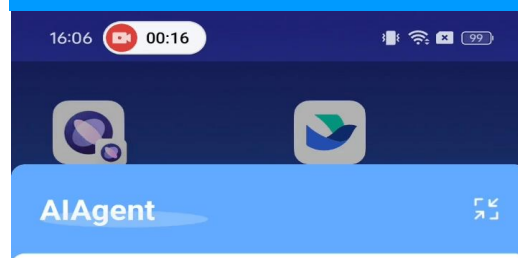
筛选出价格在100元到300元，同时包邮的女性钱包产品



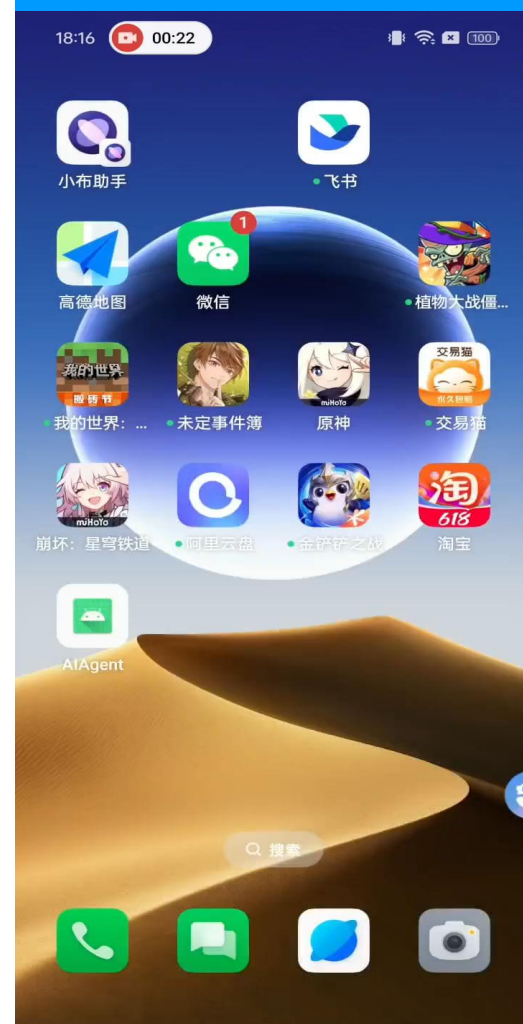
打开量子位的最新推送，给此文章写一段英文摘要



故宫和颐和园哪个离我更近



请在我的订单中找到我最新下单的外卖，再来一单



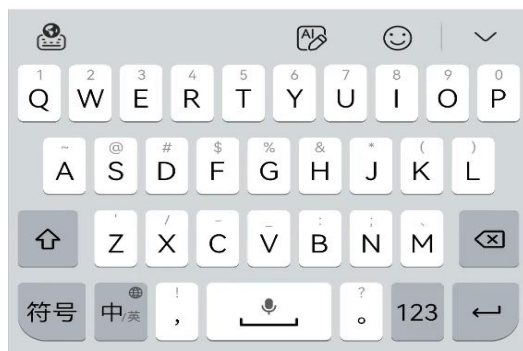
为我筛选出价格在100元至300元，同时包邮的女士钱包产品

发送



打开量子位的最新推送，给此文章写一段英文摘要

发送



故宫和颐和园哪个离我更近

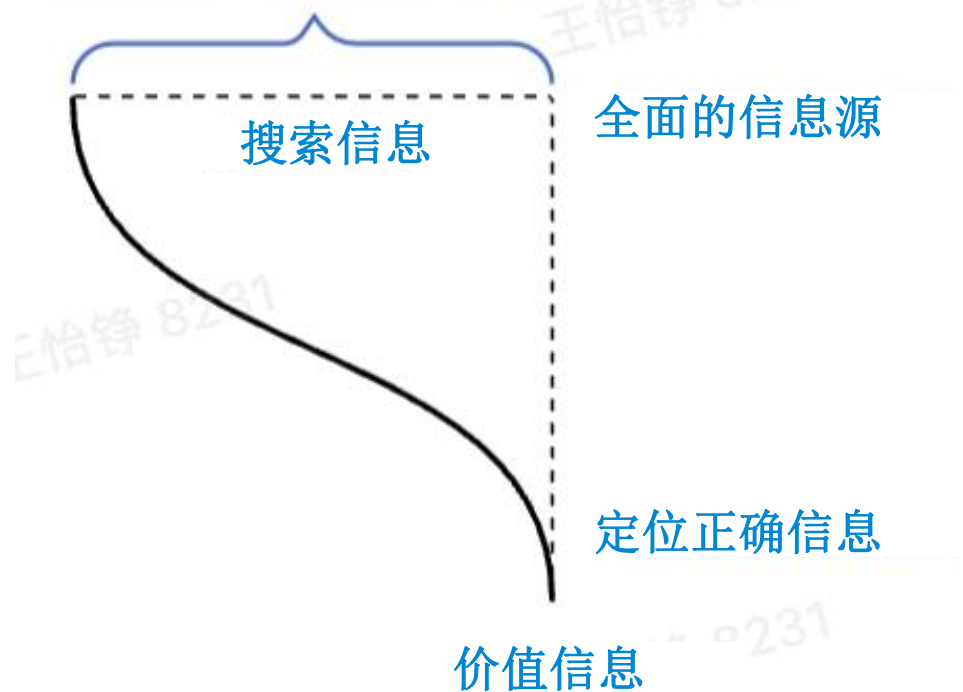
发送



搜索的革命

- 精准定位信息、可靠、快速
- 避免幻觉、可追溯

信息价值 = 找到需要的信息



计算的革命—MaaS（模型即产品）

应用



MaaS
模型即
产品

认知大模型



算力

智谱智算平台

大模型软硬结合自研架构

自建算力中心

硬件生态

大模型芯算一体专用芯片

跨平台支持多处理器

2024-AGI元年?

趋 势

用计算模型可描述的认知问题，AI很快超过人类水平

很快=5-20年（2019年）

趋 势

通用问题上，AI通过自我学习，实现GPT到GPT-zero的升级，能力全面超越人类，实现超级智能；**探究科学规律、世界起源等终极问题？**

很快=5-20年（2023年）

相关文献

- Team GLM. **ChatGLM**: A Family of Large Language Models from GLM-130B to GLM-4 All Tools. <https://arxiv.org/abs/2406.12793>.
- Jiale Cheng, Xiao Liu, Kehan Zheng, Pei Ke, Hongning Wang, Yuxiao Dong, Jie Tang, and Minlie Huang. **Black-Box Prompt Optimization**: Aligning Large Language Models without Model Training. ACL' 24.
- Aohan Zeng, Mingdao Liu, Rui Lu, Bowen Wang, Xiao Liu, Yuxiao Dong, and Jie Tang. **AgentTuning**: Enabling Generalized Agent Abilities for LLMs. ACL' 24.
- Jiayan Teng, Wendi Zheng, Ming Ding, Wenyi Hong, Jianqiao Wangni, Zhuoyi Yang, and Jie Tang. **Relay Diffusion**: Unifying diffusion process across resolutions for image synthesis. ICLR' 24.
- Weihang Wang, Qingsong Lv, Wenmeng Yu, Wenyi Hong, Ji Qi, Yan Wang, Junhui Ji, Zhuoyi Yang, Lei Zhao, Xixuan Song, Jiazheng Xu, Bin Xu, Juanzi Li, Yuxiao Dong, Ming Ding, Jie Tang. **Cogvlm**: Visual expert for pretrained language models. <https://arxiv.org/abs/2311.03079>.
- Qinkai Zheng, Xiao Xia, Xu Zou, Yuxiao Dong, Shan Wang, Yufei Xue, Lei Shen, Zihan Wang, Andi Wang, Yang Li, Teng Su, Zhilin Yang, and Jie Tang. **CodeGeeX**: A Pre-Trained Model for Code Generation with Multilingual Benchmarking on HumanEval-X. KDD' 23.
- Xiao Liu, Hanyu Lai, Yu Hao, Yifan Xu, Aohan Zeng, Zhengxiao Du, Peng Zhang, Yuxiao Dong, and Jie Tang. **WebGLM**: Towards An Efficient Web-enhanced Question Answering System with Human Preference. KDD' 23.
- Aohan Zeng, Xiao Liu, Zhengxiao Du, Zihan Wang, Hanyu Lai, Ming Ding, Zhuoyi Yang, Yifan Xu, Wendi Zheng, Xiao Xia, Weng Lam Tam, Zixuan Ma, Yufei Xue, Jidong Zhai, Wenguang Chen, Zhiyuan Liu, Peng Zhang, Yuxiao Dong, and Jie Tang. **GLM-130B**: An Open Bilingual Pre-trained Model. ICLR' 23.
- Wenyi Hong, Ming Ding, Wendi Zheng, Xinghan Liu, and Jie Tang. **CogVideo**: Large-scale Pretraining for Text-to-Video Generation via Transformers. ICLR' 23.
- Ming Ding, Wendi Zheng, Wenyi Hong, and Jie Tang. **CogView2**: Faster and Better Text-to-Image Generation via Hierarchical Transformers. NeurIPS' 22.
- Zhengxiao Du, Yujie Qian, Xiao Liu, Ming Ding, Jiezhong Qiu, Zhilin Yang, and Jie Tang. **GLM**: General Language Model Pretraining with Autoregressive Blank Infilling. ACL' 21.
- Ming Ding, Zhuoyi Yang, Wenyi Hong, Wendi Zheng, Chang Zhou, Da Yin, Junyang Lin, Xu Zou, Zhou Shao, Hongxia Yang, and Jie Tang. **CogView**: Mastering Text-to-Image Generation via Transformers. NeurIPS' 21.

致谢

技术贡献

清华大学知识工程实验室 (KEG)

智谱AI

清华大学PACMAN实验室

清华大学自然语言处理实验室

清华大学交互式人工智能实验室

算力赞助

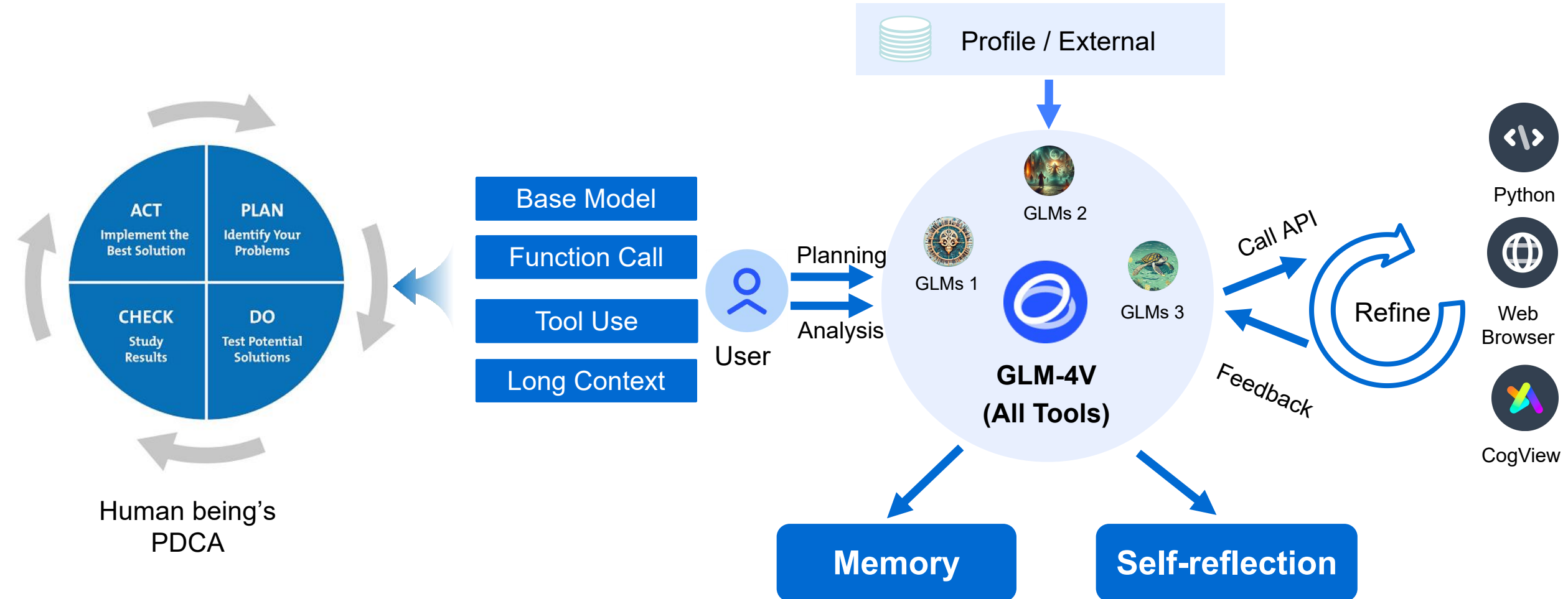
前期算力：中科曙光、鹏城实验室、
神威·海洋之光

千亿训练：济南超算中心
(GLM-130B)

GLM训练：智谱AI

OS的革命

GLM OS: LLM-centric General Computing System



OS的革命

GLM OS: LLM-centric General Computing System

