



课程安排

□ 指令精调

- 掌握指令精调的概念
- 理解指令精调的发展史
- 掌握技术路线和常见的方法

□ 价值对齐

- 哲学 & 科技伦理的理解
 - 人机融合与对齐
 - 正视人类期望的价值对齐
 - 通往人类价值对齐的必经之路
- 技术层面的理解
 - 理解价值对齐的必要性
 - 掌握价值对齐的方法

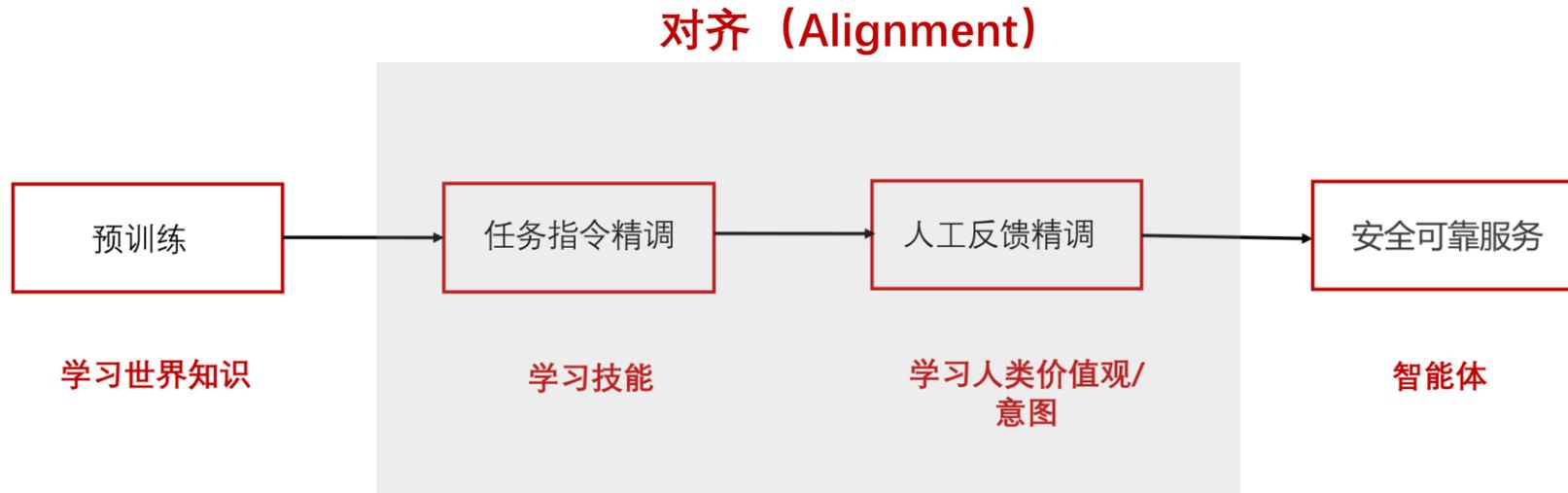


指令精调

CS2916 大语言模型

飲水思源 愛國榮校

<https://plms.ai/teaching/index.html>



夫子循循然善诱人，博我以文，约我以礼，欲罢不能

-- 《论语·子罕》



为什么需要指令精调?

在上海宝山区，公园里迎来盛花期的樱花，美不胜收，这片樱花的海洋吸引人们徜徉其中、驻足拍照。在陕西西安，这条两公里长的道路两旁，数百棵樱花树竞相绽放，延绵成一片花海，市民和车辆从中经过，享受着古城春天这抹浪漫的色彩。在河北沧州，梨花盛开，雪白的梨花令人陶醉，众多游客前来感受春日美景。以上描述中地点

如果输入只经过
预训练的模型





为什么需要指令精调?

预训练模型虽然在理解语言方面表现出色，但并不总是能准确理解用户的具体指令或优先考虑用户的意图

在上海宝山区，公园里迎来盛花期的樱花，美不胜收，这片樱花的海洋吸引人们徜徉其中、驻足拍照。在陕西西安，这条两公里长的道路两旁，数百棵樱花树竞相绽放，延绵成一片花海，市民和车辆从中经过，享受着古城春天这抹浪漫的色彩。在河北沧州，梨花盛开，雪白的梨花令人陶醉，众多游客前来感受春日美景。以上描述中地点

如果输入只经过
预训练的模型



的变化显示了中国不同地区春天的独特风采。在江苏苏州，园林中的桃花也迎来了自己的盛放季节，粉嫩的花瓣在水面倒影下显得更加娇艳，吸引着众多摄影爱好者和游客驻足欣赏。而在广东广州，紫荆花开始绽放，街道两旁被紫色花朵装点得如诗如画，行人在花影下穿行，感受着南国春天的热烈与活力。在四川成都…



为什么需要指令精调?

预训练模型虽然在理解语言方面表现出色，但并不总是能准确理解用户的具体指令或优先考虑用户的意图

在上海宝山区，公园里迎来盛花期的樱花，美不胜收，这片樱花的海洋吸引人们徜徉其中、驻足拍照。在陕西西安，这条两公里长的道路两旁，数百棵樱花树竞相绽放，延绵成一片花海，市民和车辆从中经过，享受着古城春天这抹浪漫的色彩。在河北沧州，梨花盛开，雪白的梨花令人陶醉，众多游客前来感受春日美景。以上描述中地点

如果输入只经过
预训练的模型



的变化显示了中国不同地区春天的独特风采。在江苏苏州，园林中的桃花也迎来了自己的盛放季节，粉嫩的花瓣在水面倒影下显得更加娇艳，吸引着众多摄影爱好者和游客驻足欣赏。而在广东广州，紫荆花开始绽放，街道两旁被紫色花朵装点得如诗如画，行人在花影下穿行，感受着南国春天的热烈与活力。在四川成都…

如果输入经过指令
精调的模型





为什么需要指令精调?

预训练模型虽然在理解语言方面表现出色，但并不总是能准确理解用户的具体指令或优先考虑用户的意图

在上海宝山区，公园里迎来盛花期的樱花，美不胜收，这片樱花的海洋吸引人们徜徉其中、驻足拍照。在陕西西安，这条两公里长的道路两旁，数百棵樱花树竞相绽放，延绵成一片花海，市民和车辆从中经过，享受着古城春天这抹浪漫的色彩。在河北沧州，梨花盛开，雪白的梨花令人陶醉，众多游客前来感受春日美景。以上描述中地点

如果输入只经过
预训练的模型



如果输入经过指令
精调的模型



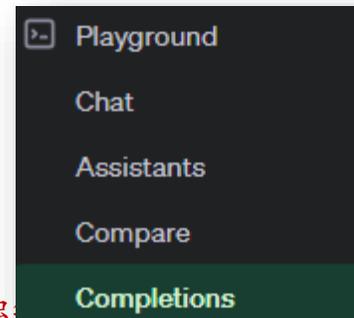
的变化显示了中国不同地区春天的独特风采。在江苏苏州，园林中的桃花也迎来了自己的盛放季节，粉嫩的花瓣在水面倒影下显得更加娇艳，吸引着众多摄影爱好者和游客驻足欣赏。而在广东广州，紫荆花开始绽放，街道两旁被紫色花朵装点得如诗如画，行人在花影下穿行，感受着南国春天的热烈与活力。在四川成都…

上述描述涵盖了三个地点，每个地点都有其独特的春季风光：
上海宝山区：描述中提到了宝山区的一个公园，其中的樱花盛开，美不胜收。樱花的海洋吸引着人们在其中徜徉和拍照，显然这里是一个春季赏花的热门场所。
陕西西安：在西安，有一条两公里长的道路，道路两旁种植着数百棵樱花树。这些樱花树竞相绽放，形成了一片连绵的花海。市民和车辆可以从中经过，享受这座古城春天独有的浪漫色彩。
河北沧州：沧州的春天以梨花闻名。大量盛开的雪白梨花构成了一道美丽的风景线，吸引了众多游客前来游览和体验春日的美景。这三个地点都展示了中国不同地区春季的自然美景，通过花卉的盛开，让人们感受到春天的生机与美丽。



为什么需要指令精调?

预训练模型虽然在理解语言方面表现出色，但并不总是能准确理解用户的具体指令或优先考虑用户的意图



在上海宝山区，公园里迎来盛花期的樱花，美不胜收，这片樱花的海洋吸引人们徜徉其中、驻足拍照。在陕西西安，这条两公里长的道路两旁，数百棵樱花树竞相绽放，延绵成一片花海，市民和车辆从中经过，享受着古城春天这抹浪漫的色彩。在河北沧州，梨花盛开，雪白的梨花令人陶醉，众多游客前来感受春日美景。以上描述中地点

如果输入只经过
预训练的模型



的变化显示了中国不同地区春天的独特，园林中的桃花也迎来了自己的盛放季节，粉嫩的花瓣在水面倒影下显得更加娇艳，吸引着众多摄影爱好者和游客驻足欣赏。而在广东广州，紫荆花开始绽放，街道两旁被紫色花朵装点得如诗如画，行人在花影下穿行，感受着南国春天的热烈与活力。在四川成都…

如果输入经过指令
精调的模型



上述描述涵盖了三个地点，每个地点都有其独特的春季风光：
上海宝山区：描述中提到了宝山区的一个公园，其中的樱花盛开，美不胜收。樱花的海洋吸引着人们在其中徜徉和拍照，显然这里是一个春季赏花的热门场所。
陕西西安：在西安，有一条两公里长的道路，道路两旁种植着数百棵樱花树。这些樱花树竞相绽放，形成了一片连绵的花海。市民和车辆可以从中经过，享受这座古城春天独有的浪漫色彩。
河北沧州：沧州的春天以梨花闻名。大量盛开的雪白梨花构成了一道美丽的风景线，吸引了众多游客前来游览和体验春日的美景。这三个地点都展示了中国不同地区春季的自然美景，通过花卉的盛开，让人们感受到春天的生机与美丽。



什么是指令精调?

- **操作对象**: 大语言模型
- **目的**: 使模型能够更准确地解析和执行用户的指令, 提高其在各种应用场景下的实用性和可靠性
- **方法**: 监督训练



什么是指令精调?

- **操作对象**: 大语言模型
- **目的**: 使模型能够更准确地解析和执行用户的指令, 提高其在各种应用场景下的实用性和可靠性
- **方法**: 监督训练

[指令]

一个南印度23岁、体重90公斤的男性准备一个减肥饮食计划。目标体重是78公斤。

[回复]

这是一个针对南印度23岁男性的样本减肥饮食计划, 体重90公斤, 目标体重78公斤:

第1天:

- * 早餐: 燕麦片配水果 (香蕉、苹果或桃子) 和一勺低热量牛奶
- * 午餐: 烤鸡胸肉配混合蔬菜 (如甜椒、西兰花或沙拉)
- * 晚餐: 烤鸡胸肉配糙米和低热量炒菜 (如西兰花、菜花或混合蔬菜)

Planning



什么是指令精调?

- **操作对象:** 大语言模型
- **目的:** 使模型能够更准确地解析和执行用户的指令, 提高其在各种应用场景下的实用性和可靠性
- **方法:** 监督训练

[指令]
解方程: $6x + 5 = 514$

[回复]
要解出x的值:
 $6x + 5 = 514$
 $6x = 514 - 5$
 $6x = 509$
 $x = 509/6$
 $x = 84.83333333333333$
因此, x的解为84.83333333333333。

Math reasoning



什么是指令精调?

- **操作对象:** 大语言模型
- **目的:** 使模型能够更准确地解析和执行用户的指令, 提高其在各种应用场景下的实用性和可靠性
- **方法:** 监督训练

[指令]

写一封向公司请假的邮件, 理由是工资太低, 无法得到尊重。

[回复]

尊敬的[人力资源经理/主管],
我写信是为了请求从[公司名称]请假, 原因是薪水太低, 无法得到我应得的尊重。作为一名员工, 我一直超出了我的工作表现期望, 并为公司的成功作出了重大贡献。然而, 我无法继续在目前的薪资结构下工作, 这并不反映我的技能和经验。我非常感谢有机会进一步讨论这个问题, 并探讨薪资调整的可能性。
真诚地, [你的名字]

Writing email



什么是指令精调?

- **操作对象:** 大语言模型
- **目的:** 使模型能够更准确地解析和执行用户的指令, 提高其在各种应用场景下的实用性和可靠性
- **方法:** 监督训练

[指令]

你是DevBot, 一个计算机编程助手

[回复]

作为DevBot, 我在这里帮助您处理与计算机编程相关的任何任务, 比如回答问题、提供特定主题的指导, 以及帮助项目管理。您可以问我任何问题, 我会尽力提供有帮助的回应。

Roleplay



什么是指令精调?

- **操作对象:** 大语言模型
- **目的:** 使模型能够更准确地解析和执行用户的指令, 提高其在各种应用场景下的实用性和可靠性
- **方法:** 监督训练

[指令]

你会如何对不同类型的木材进行排名

[回复]

对不同类型的木材进行排名可能取决于诸如强度、耐久性、密度和外观等各种因素。以下是根据它们的整体质量对一些最常见的木材进行的一般排名:

1. 橡木 - 强壮、耐用, 具有独特的纹理图案, 吸引人。
2. 枫木 - 坚硬、密实, 耐磨损。
3. 桃花心木 - 强壮、耐用, 具有迷人的红棕色色调。

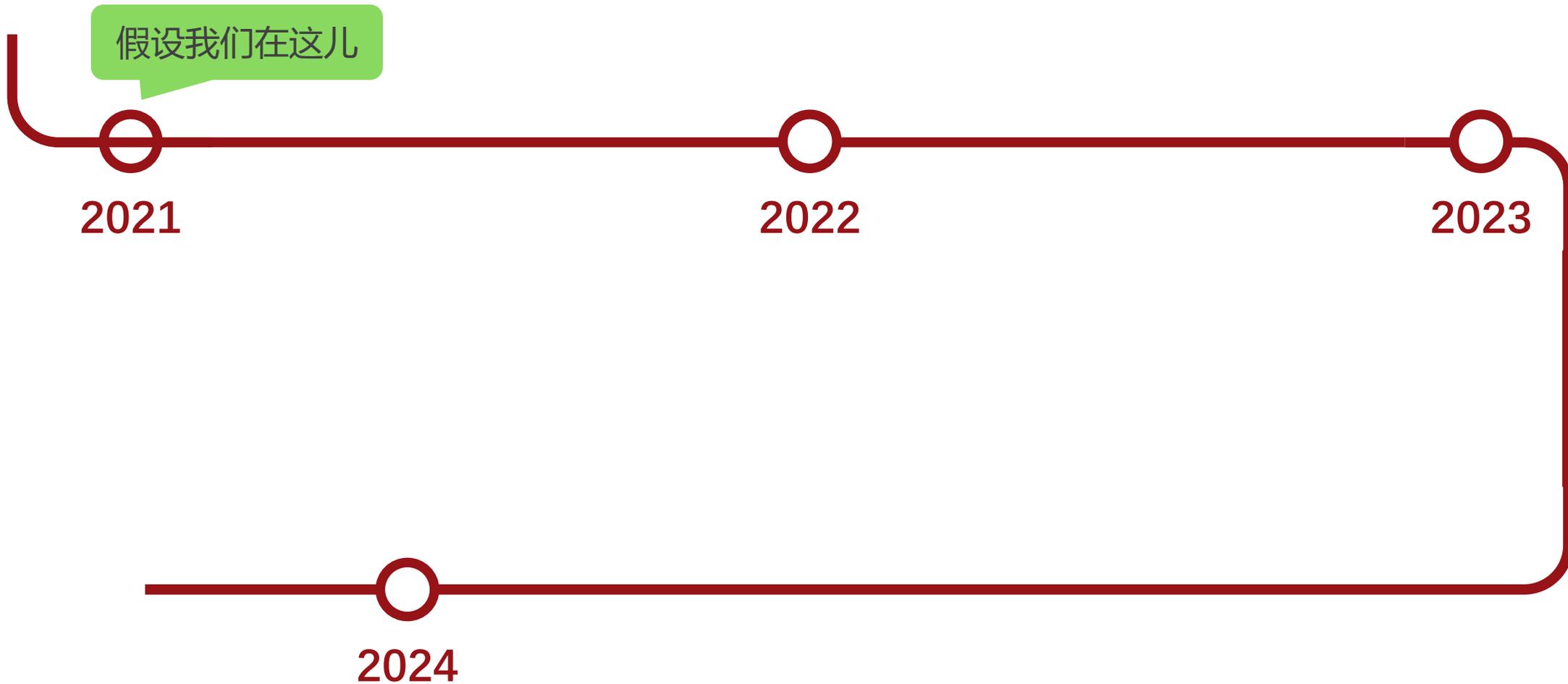
Ranking



指令精调发展史概述

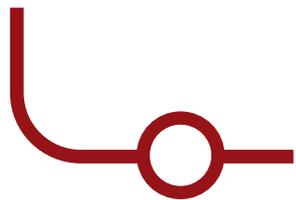


指令精调发展史概述 站在过去看未来



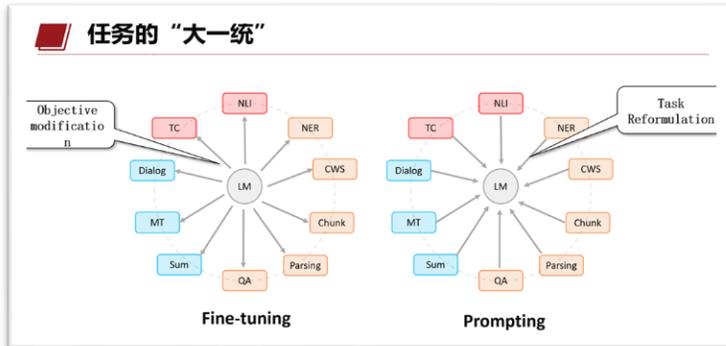


指令精调发展 “预测” 站在过去看未来



2021

技术

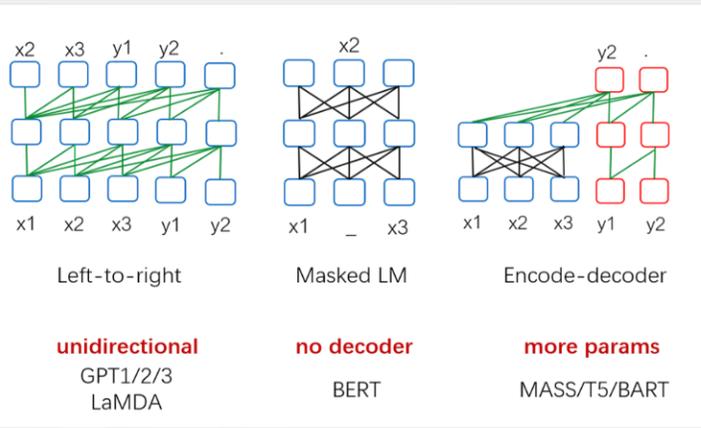


数据/任务

自然语言处理中一些重要的概念: Prediction Task

- Text Classification (text -> label): [task-textclass](#)
- Text Pair Classification (two texts -> label): [task-textpair](#)
- Sequence Labeling (text -> one label per token): [task-seqlab](#)
- Extractive Summarization (text -> subset of text): [task-extractive](#) (implies [text-seqlab](#))
- Span Labeling (text -> labels on spans): [task-spanlab](#)
- Language Modeling (predict probability of text): [task-lm](#)
- Conditioned Language Modeling (some input -> text): [task-condlm](#) (implies [task-lm](#))
- Sequence-to-sequence Tasks (text -> text, including MT): [task-seq2seq](#) (implies [task-condlm](#))
- Cloze-style Prediction, Masked Language Modeling (right and left context -> word): [task-cloze](#)
- Context Prediction (as in word2vec) (word -> right and left context): [task-context](#)
- Relation Prediction (text -> graph of relations between words, including dependency parsing): [task-relation](#)
- Tree Prediction (text -> tree, including syntactic and some semantic semantic parsing): [task-tree](#)
- Graph Prediction (text -> graph not necessarily between nodes): [task-graph](#)
- Lexicon Induction/Embedding Alignment (text/embeddings -> bi- or multi-lingual lexicon): [task-lexicon](#)
- Word Alignment (parallel text -> alignment between words): [task-alignment](#)

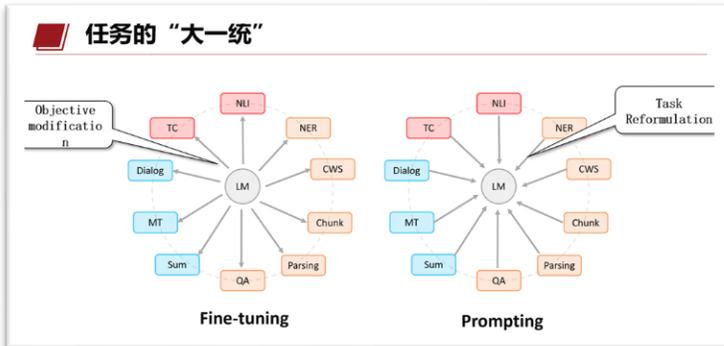
预训练模型





指令精调发展 “预测” 站在过去看未来

技术



数据/任务

自然语言处理中一些重要的概念: Prediction Task

- Text Classification (text -> label): [task-textclass](#)
- Text Pair Classification (two texts -> label): [task-textpair](#)
- Sequence Labeling (text -> one label per token): [task-seqlab](#)
- Extractive Summarization (text -> subset of text): [task-extractive](#) (implies [task-seqlab](#))
- Span Labeling (text -> labels on spans): [task-spanlab](#)
- Language Modeling (predict probability of text): [task-lm](#)
- Conditioned Language Modeling (some input -> text): [task-condlm](#) (implies [task-lm](#))
- Sequence-to-sequence Tasks (text -> text, including MT): [task-seq2seq](#) (implies [task-condlm](#))
- Cloze-style Prediction, Masked Language Modeling (right and left context -> word): [task-cloze](#)
- Context Prediction (as in word2vec) (word -> right and left context): [task-context](#)
- Relation Prediction (text -> graph of relations between words, including dependency parsing): [task-relation](#)
- Tree Prediction (text -> tree, including syntactic and some semantic semantic parsing): [task-tree](#)
- Graph Prediction (text -> graph not necessarily between nodes): [task-graph](#)
- Lexicon Induction/Embedding Alignment (text/embeddings -> bi- or multi-lingual lexicon): [task-lexicon](#)
- Word Alignment (parallel text -> alignment between words): [task-alignment](#)

待解决任务的分布发生转变 (从传统定义到真实场景)

NLP Tasks				
Word Tagging	Sentence Parsing	Text Classification	Text Pair Matching	Text Generation
Word segmentation	Constituency parsing	Sentiment analysis	Semantic textual similarity	Language modeling
Shallow syntax chunking	Semantic parsing	Text classification	Natural language inference	Machine translation
Named entity recognition	Dependency parsing	Temporal processing	Relation prediction	Simplification
Part of speech tagging	Conference resolution			Summarization
Semantic role labeling				Dialogue generation
Word sense disambiguation				Question answering

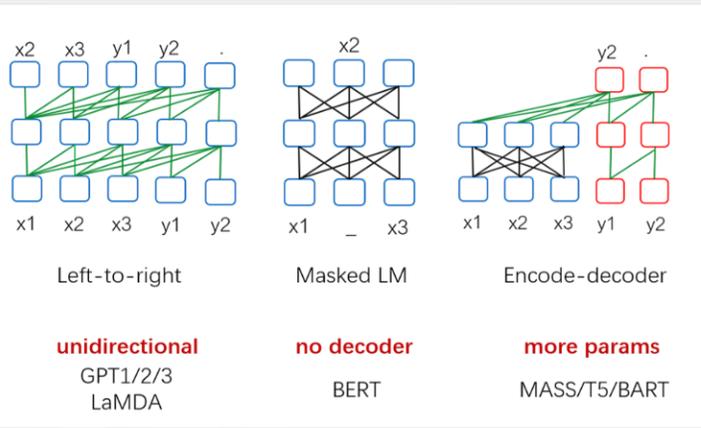
Use-case	(%)
Generation	45.6%
Open QA	12.4%
Brainstorming	11.2%
Chat	8.9%
Rewrite	6.6%
Summarization	4.2%
Classification	3.5%
Other	3.5%
Closed QA	2.6%
Extract	1.9%

"List five ideas for how to regain enthusiasm for my career"

OpenAI 用户调用API解决任务统计

传统自然语言处理任务

预训练模型





指令精调发展史概述

ChatGPT技术原型出现

InstructGPT (Ouyang et al., 2021)

Super-NaturalInstructions (Wang et al., 2022)

FLAN-Collection-v1 (Chung et al., 2022)

mT0 (Muennighoff et al., 2022)

OPT-IML (Iyer et al., 2022)

Self-Instruct (Wang et al., 2022)

Natural Instructions (Mishra et al., 2021)

FLAN (Wei et al., 2021)

T0 (Sanh et al., 2021)

2021

人工创建的指令/提示模板 + 经典数据集
经典NLP任务上的任务泛化

2022

数据量、任务量上进行规模化

ChatGPT问世

2023

Less is More!

Stanford Alpaca 



Visual Instruction Tuning (Liu et al., 2023)

LLaMA-Adapter (Zhang et al., 2023)

M3IT (Li et al., 2023)

LIMA (Zhou et al., 2023)

DEITA (Liu et al., 2023)

InsTag (Lu et al., 2023)

AlpaGasus (Chen et al., 2023)

2024

扩展到多模态场景上

数据选择

提示模型来合成数据 (提示, 回复等)

成为广泛应用于多种场景的技术

任务边界逐渐消失, 面向真正对话场景





指令精调的关键：指令构建

- 指令生成
- 指令筛选
- 指令过滤
- 指令重写



指令生成

- 人工书写

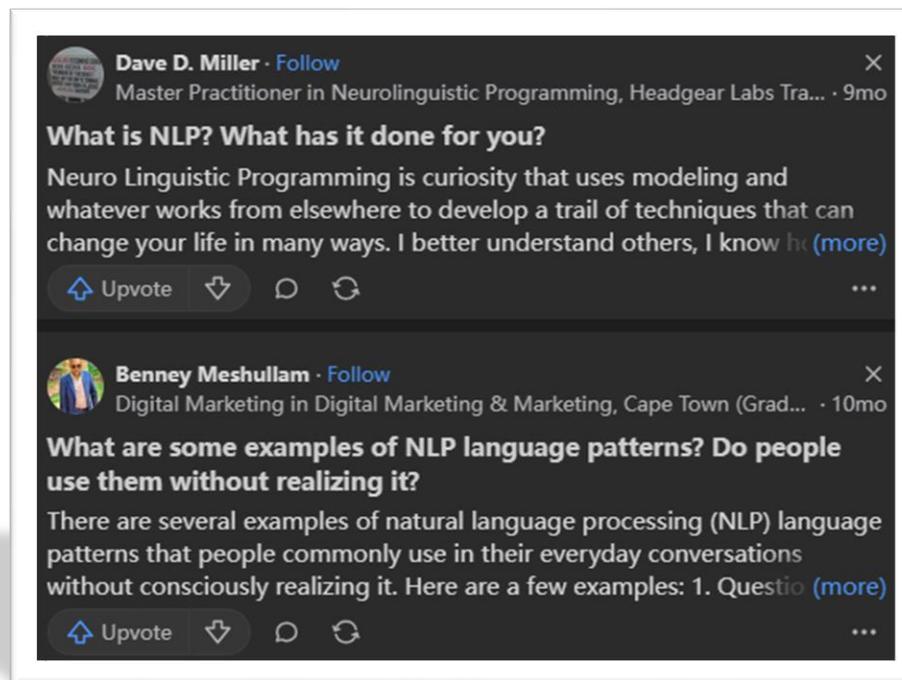


指令生成

□ 利用互联网社区问答数据



知乎



Quora



指令生成

Lecture01: 大语言模型大大降低了数据标注成本

利用互联网

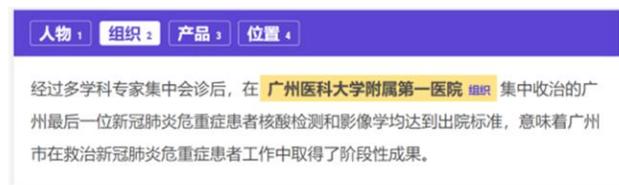


数据标注

- 过去：雇佣标注工人进行标注
 - 纯人工
 - 标注的质量难以控制
 - 标注方式与具体任务高度相关
- 现在：大模型辅助标注&直接合成
 - 标注变成QA问题
 - 不需要人工标注太多数据



知乎

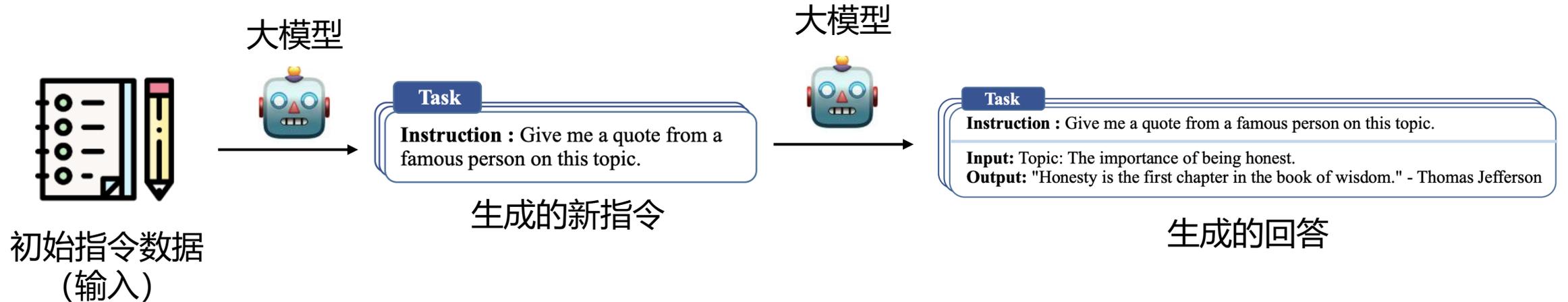


Quora



指令生成

- 利用AI模型
 - 通常采用一些**初始指令**数据作为例子，利用LLM生成更多不同的数据

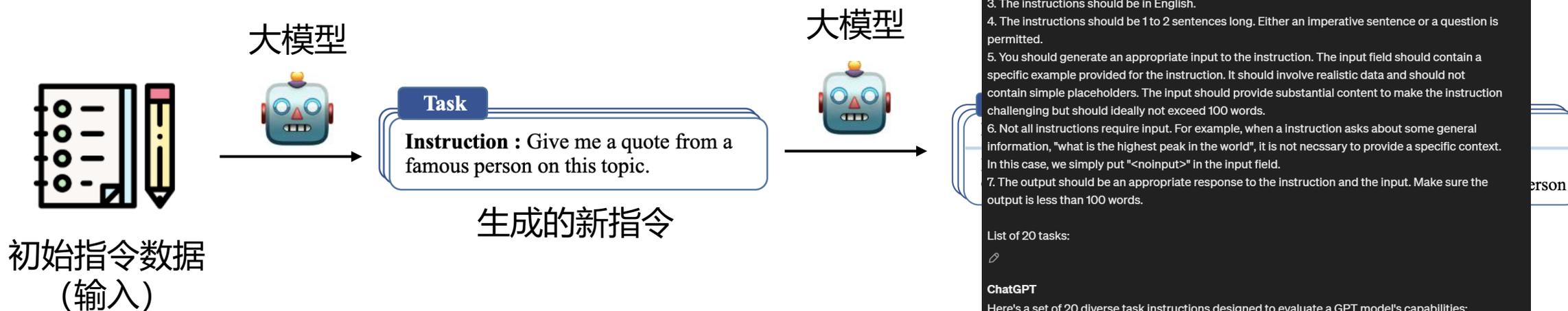




指令生成

□ 利用AI模型

■ 通常采用一些初始指令数据作为例子，利用LLM



```

You
You are asked to come up with a set of 20 diverse task instructions. These task instructions will be given to a GPT model and we will evaluate the GPT model for completing the instructions.

Here are the requirements:
1. Try not to repeat the verb for each instruction to maximize diversity.
2. The language used for the instruction also should be diverse. For example, you should combine questions with imperative instructions.
3. The type of instructions should be diverse. The list should include diverse types of tasks like open-ended generation, classification, editing, etc.
2. A GPT language model should be able to complete the instruction. For example, do not ask the assistant to create any visual or audio output. For another example, do not ask the assistant to wake you up at 5pm or set a reminder because it cannot perform any action.
3. The instructions should be in English.
4. The instructions should be 1 to 2 sentences long. Either an imperative sentence or a question is permitted.
5. You should generate an appropriate input to the instruction. The input field should contain a specific example provided for the instruction. It should involve realistic data and should not contain simple placeholders. The input should provide substantial content to make the instruction challenging but should ideally not exceed 100 words.
6. Not all instructions require input. For example, when an instruction asks about some general information, "what is the highest peak in the world", it is not necessary to provide a specific context. In this case, we simply put "<noinput>" in the input field.
7. The output should be an appropriate response to the instruction and the input. Make sure the output is less than 100 words.

List of 20 tasks:
✍️

ChatGPT
Here's a set of 20 diverse task instructions designed to evaluate a GPT model's capabilities:

1. Instruction: Compose a brief poem about the changing seasons.
   • Input: "<noinput>"
   • Output: "Leaves whisper tales in vibrant hues, summer's green fades into autumn's russet news. Frost's white lace graces branches bare, till spring's gentle warmth fills the brisk air."
2. Instruction: Identify the language used in the following text and explain how you determined it.
   • Input: "¿Cómo estás hoy?"
   • Output: "The text is in Spanish. This is determined by the use of the phrase '¿Cómo estás hoy?' which translates to 'How are you today?' in English, and the use of the inverted question mark is unique to Spanish."
  
```

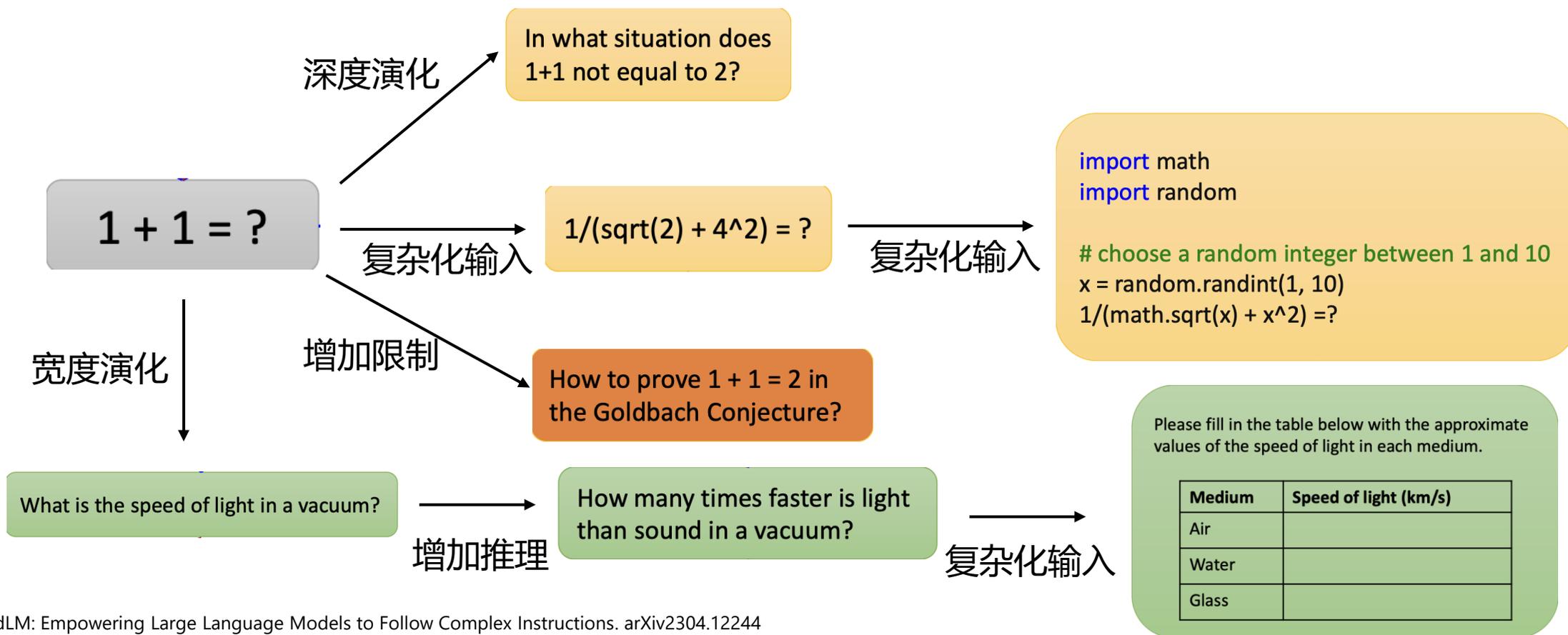
https://github.com/tatsu-lab/stanford_alpaca/blob/main/prompt.txt



指令生成

□ 利用AI模型

- 通常采用一些初始指令数据作为例子，利用LLM生成更多不同的数据
- 利用大模型由易向难演化，所有演化操作均命令LLM完成





指令数据集 “过剩” 现象

Dataset	#Tasks	# Instructions	Language	Collection Method	Usage	Access	Human Verified?			
xP3 (Muennighoff et al., 2022)	83	-	Multilingual	Mixed	Instruct. Tuning	Open	No			
Super-Natural-Instructions (v2) (Wang et al., 2022b)	1,616	1,616	Multilingual	Mixed	Instruct.	Open	Yes			
ZeroPrompt (Xu et al., 2022)	PromptSource (Bach et al., 2022)		180	2,085	English	Mixed	Instruct. Tuning	Open	Yes	
	P3 (Sanh et al., 2021)		270	2,073	English	Mixed	Instruct.	Open	Yes	
GLM-130B (Zeng et al., 2023)	xP3 (Muennighoff et al., 2022)									
pCLUE (CLUEbenchmark, 2021)	Natural Instruct v1 (Mishra et al., 2022)		OIG (AI, 2021)	30	43M	English	Mixed	Instruct. Tuning	Open	No
Belle-1.5M (Yunjie et al., 2023)	Super-Natural-Instruct v2 (Wang et al., 2022b)		Baize (Xu et al., 2023)	3	100K+	English	Model Generated	Chat	Open	No
Guanaco-Dataset (JosephusCheung, 2021)	CrossFit (Ye et al., 2021)		Camel (Guohao et al., 2023)	-	115K	English	Model Generated	Instruct. Tuning, Chat	Open	No
CSL (Li et al., 2022)	FLAN (Wei et al., 2021)		UltraChat (Ding et al., 2023)	-	675K	English	Model Generated	Chat	Open	No
Chinese-ChatLLaMA (YDli-ai, 2021)	ExMix (Aribandi et al., 2021)		Dolly (Databricks, 2022)	7	15,000	English	Human Annotated	Instruct. Tuning	Open	Yes
Firefly (Yang, 2023)	UnifiedSKG (Xie et al., 2022)		Guanaco-Dataset (JosephusCheung, 2021)	175	534,530	Multilingual	Mixed	Instruct. Tuning	Open	No
Luotuo (Ziang Leng and Li, 2023)	MetaICL (Min et al., 2021)		ChatLLaMA Chinese-ChatLLaMA (YDli-ai, 2021)	-	-	Multilingual	Mixed	Instruct. Tuning	Open	No
Chinese-Alpaca (Liu et al., 2023)	InstructGPT (Ouyang et al., 2022)		GPT-4-LLM (Peng et al., 2023)	175	165K	Multilingual	Model Generated	RLHF, Instruct. Tuning	Open	No
GPT-4-LLM (Peng et al., 2023)	FLAN Collection 2022 (Chang et al., 2022; Longpre et al., 2022)		ShareGPT (ShareGPT, 2021)	-	-	Multilingual	Model Generated	Instruct. Tuning, Chat	Closed	Yes
ShareGPT (ShareGPT, 2021)	OPT-IML Bench (Iyer et al., 2022)		SHP (Ethayarajh et al., 2023)	18	385K	English	Existing, Human Annotated	RLHF, Instruct. Tuning	Open	Yes
Chinese-Vicuna (Chenghao Fan and Tian, 2023)	Self-Instruct (Wang et al., 2022)		HH-RLHF (Bai et al., 2022; Anthropic, 2022; Ganguli et al., 2022)	-	169,550	English	Mixed	RLHF, Instruct. Tuning	Open	Yes
CUGE (Yao et al., 2021)	Unnatural Instructions (Horvath et al., 2022)		HC3 (Guo et al., 2023)	12	37,175	Multilingual	Mixed	Instruct. Tuning	Open	Yes
HC3 (Guo et al., 2023)	Alpaca (Taori et al., 2023)		Stack-Exchange-Preferences (Lambert et al., 2023)	-	10M	English	Existing	RLHF, Instruct. Tuning	Open	Yes
InstructWild (Xue et al., 2023)	CUGE (Yao et al., 2021)		InstructWild (Xue et al., 2023)	429	104K	Multilingual	Model Generated	Instruct. Tuning	Open	No
Our Translated Corpus	18									
	12									
	429									
	2k									

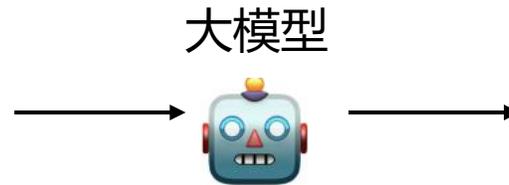


指令筛选

- 从大量指令数据中筛选出高质量数据
 - 利用LLM做筛选（GPT等闭源模型）

请对以下给定的指令数据在[维度]进行评分，给予一个0到5分的分数，分数越高表明[维度]的水平越高。请先输出单行包含分数的值。在接下来的一行中，请对您的评估进行全面的解释，避免任何潜在的偏见。

指令：
回答：

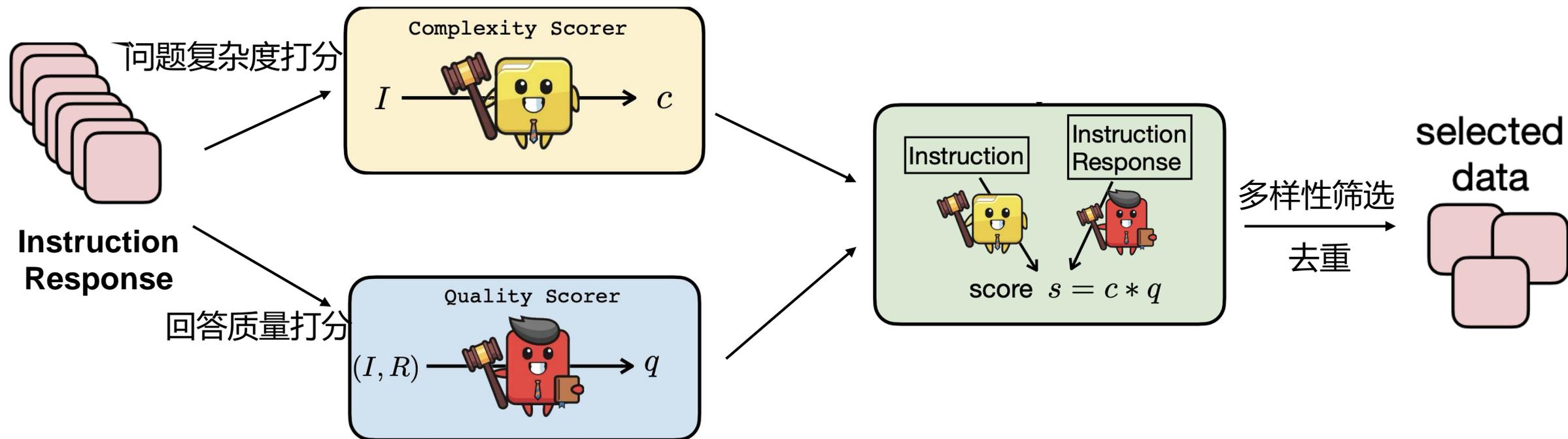


5
解释：我认为该指令问题非常有价值，并且回答很具体，清晰的解答了问题。
....



指令筛选

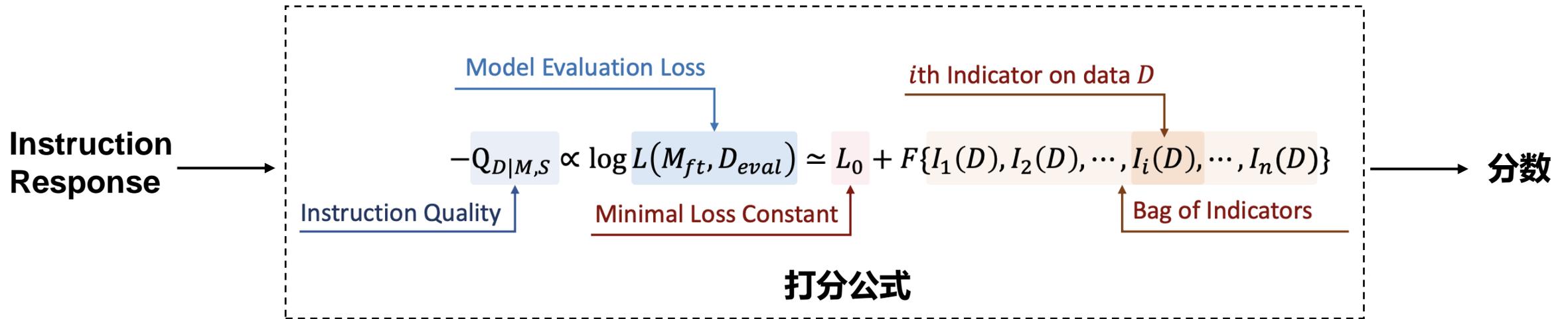
- 从大量指令数据中筛选出高质量数据
 - 利用LLM做筛选（专用打分模型）





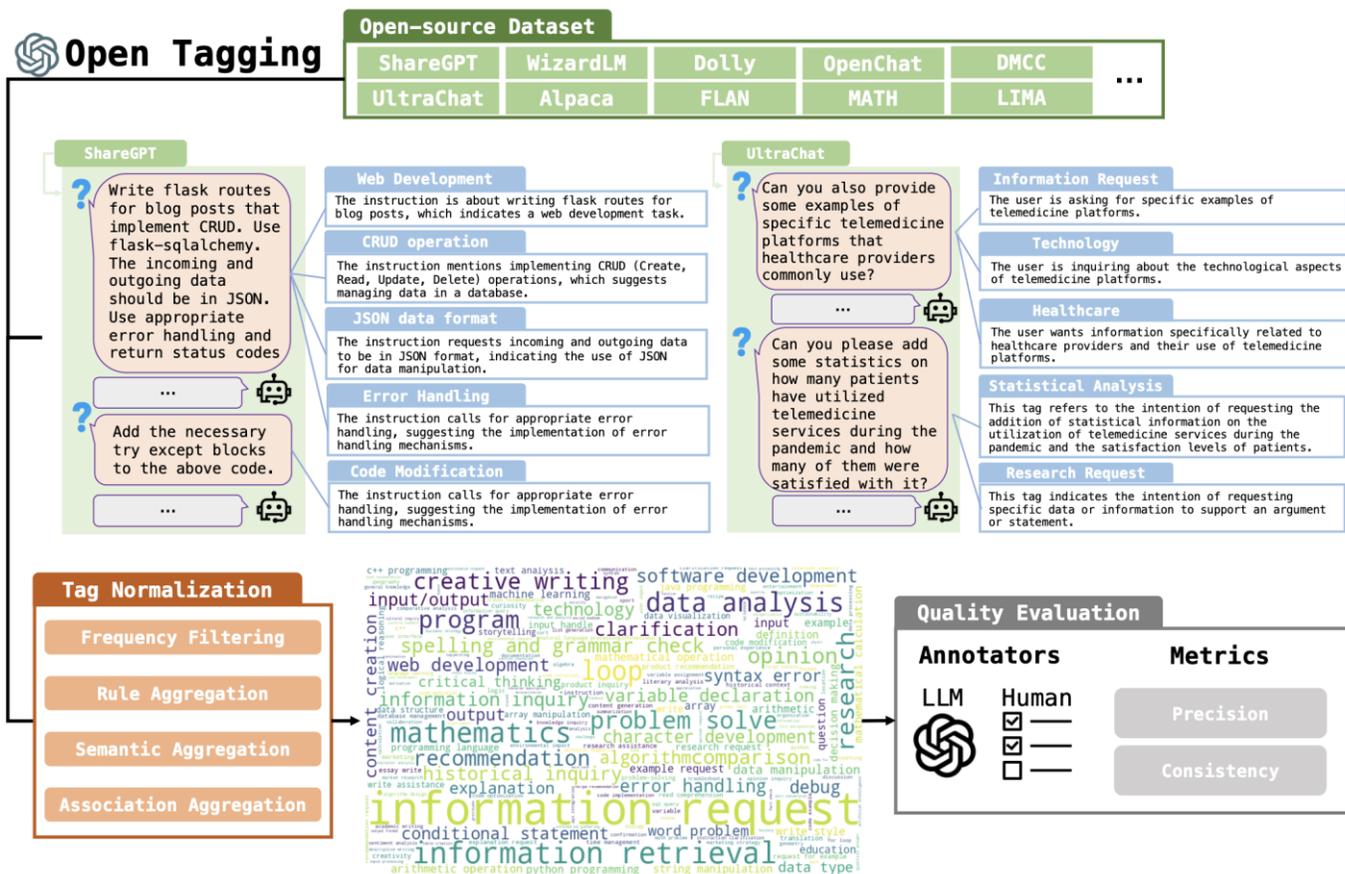
指令筛选

- 从大量指令数据中筛选出高质量数据
 - 利用指令数据统计信息做筛选



指令筛选

- 从大量指令数据中筛选出高质量数据
 - 利用打标签去做筛选



打标签

标签标准化

通过标签打分



思考

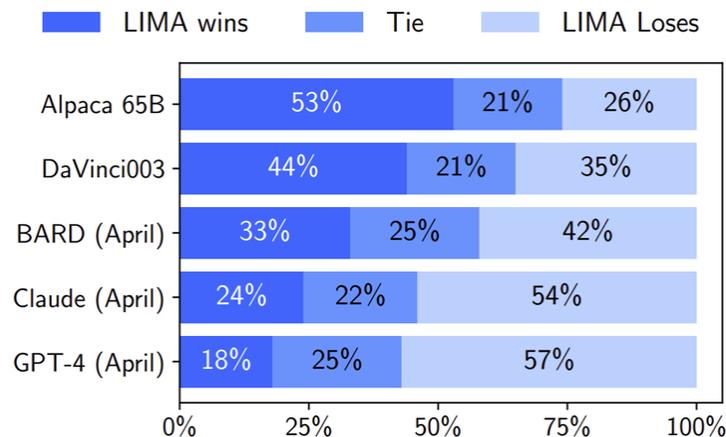
- 如何定义高质量?
- 需要多少条指令?



思考

- 如何定义高质量?
- 需要多少条指令?

Source	#Examples	Avg Input Len.	Avg Output Len.
Training			
Stack Exchange (STEM)	200	117	523
Stack Exchange (Other)	200	119	530
wikiHow	200	12	1,811
Pushshift r/WritingPrompts	150	34	274
Natural Instructions	50	236	92
Paper Authors (Group A)	200	40	334
Dev			
Paper Authors (Group A)	50	36	N/A
Test			
Pushshift r/AskReddit	70	30	N/A
Paper Authors (Group B)	230	31	N/A



为什么“少即是多”？

LIMA: Less Is More for Alignment (Zhou et al. 2023)



指令的“变废为宝”

Query

How many positive three-digit integers less than 500 have at least two digits that are the same?

Criteria

Task Name: math puzzles

Format: This is a math question. First, analyze the question and give a brief analysis in the first paragraph. Then, use a list to present the step-by-step solution. Next, give another list to output a detailed explanation. Last, give the correct result and a conclusion.

Original Response

To solve this problem, I will count how many three-digit numbers less than 500 have at least two digits that are the same, and subtract that from the total number of three-digit numbers less than 500. The total number of three-digit numbers less than 500 is $4 \times 10 \times 10 = 400$, since the first digit can be 1, 2, 3, or 4, and the second and third digits

...

Therefore, the number of three-digit numbers less than 500 that have no digits that are the same is $4 \times 9 \times 8 = 288$. This means that the number of three-digit numbers less than 500 that have at least two digits that are the same is $400 - 288 = 112$.

ReAlign Response (Ours)

Analysis:

To solve the problem, we need to count ...

Solution:

1. Calculate the total number ...
2. Count the number of three-digit ...

Explanation:

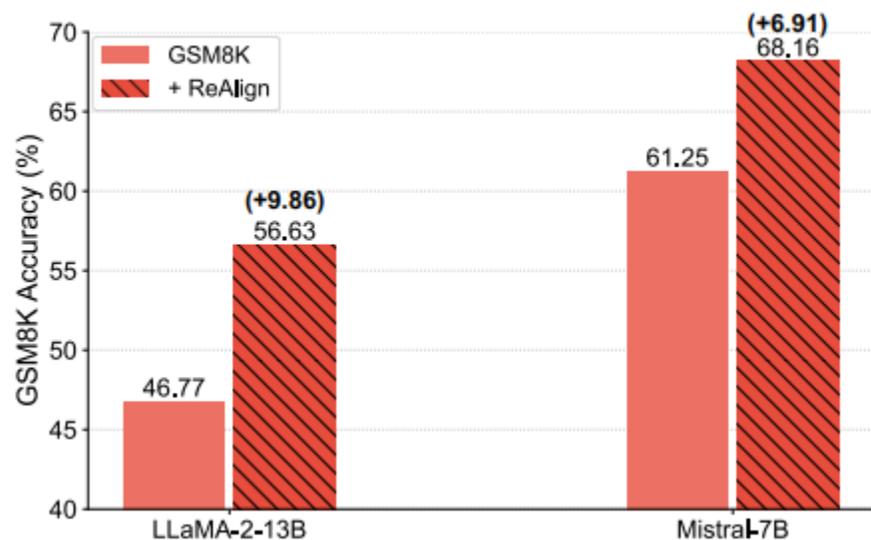
- The first digit can be 1, 2, 3, or 4, and the ...

Result:

There are 112 three-digit numbers less than ...

Conclusion:

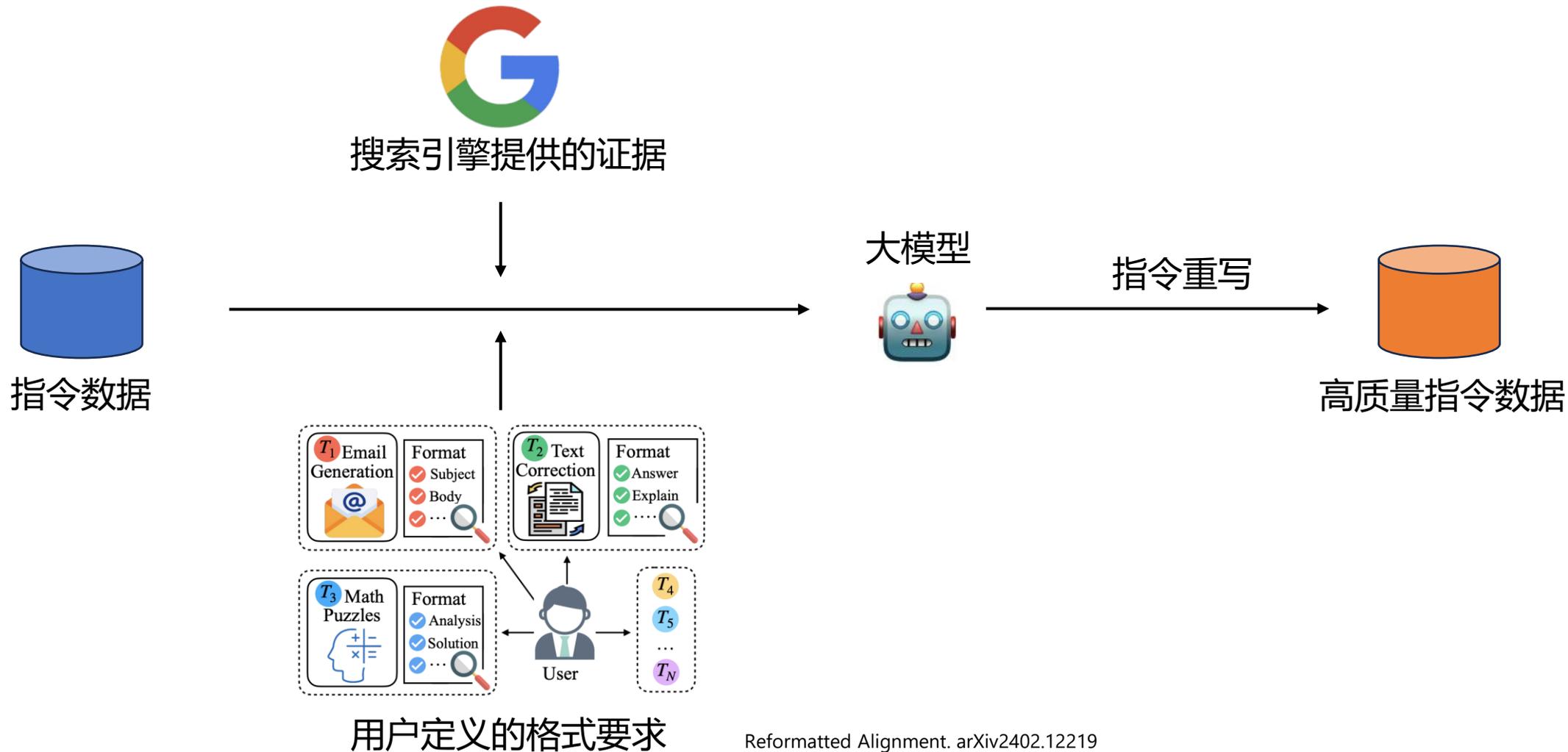
There are 112 positive three-digit integers ...





指令重写

- 提升指令数据的质量（可读性、事实性）





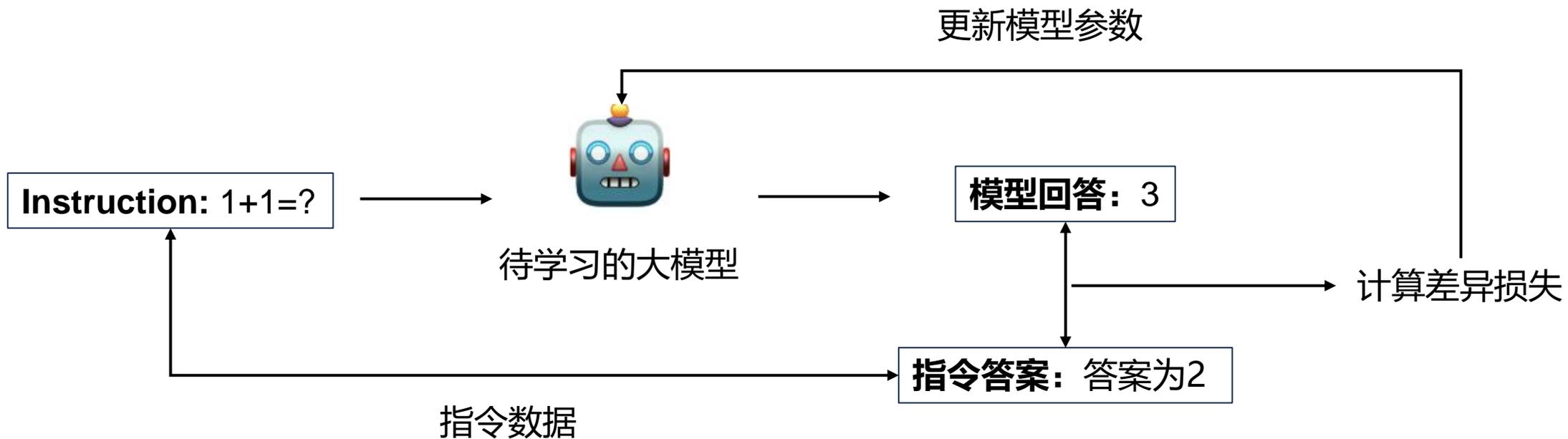
指令的训练方法

- 监督学习
- 迭代学习



监督学习

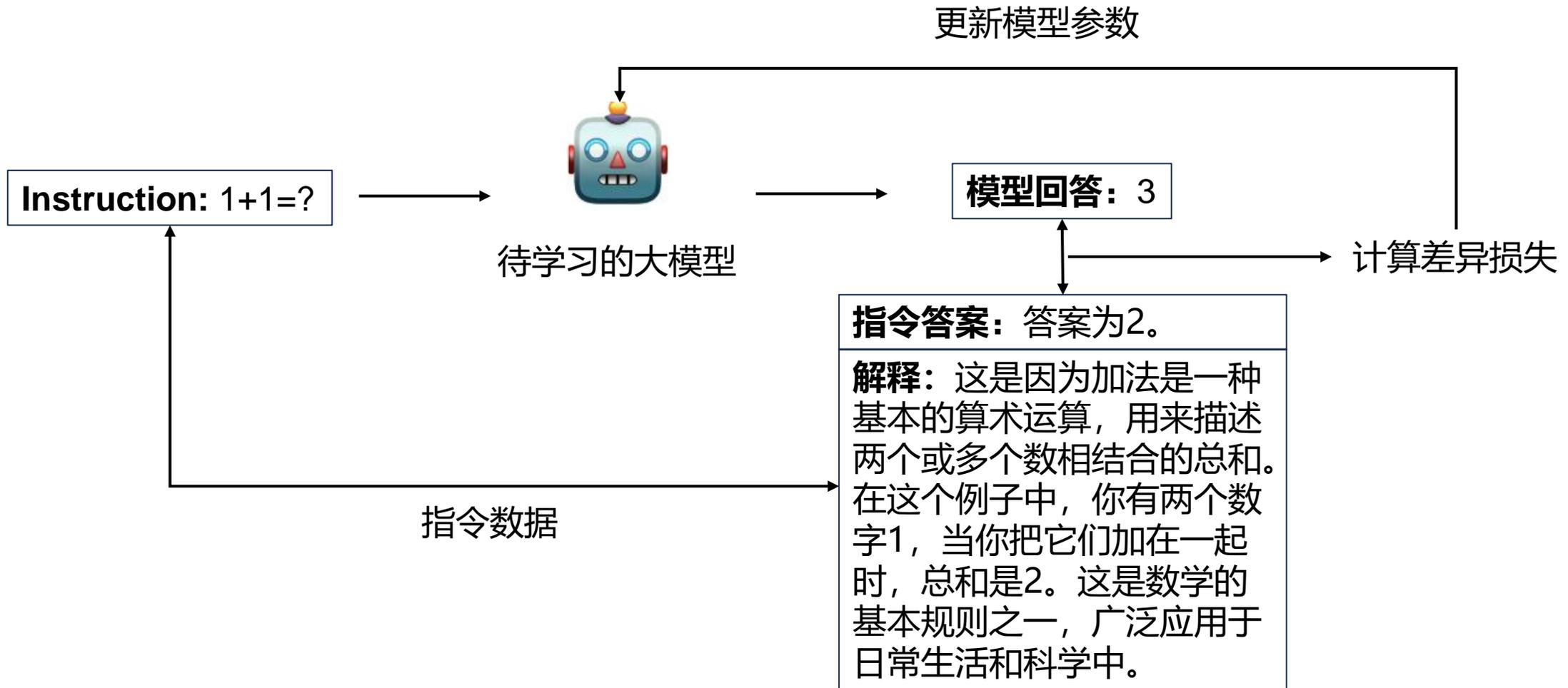
□ 直接学习指令数据





监督学习

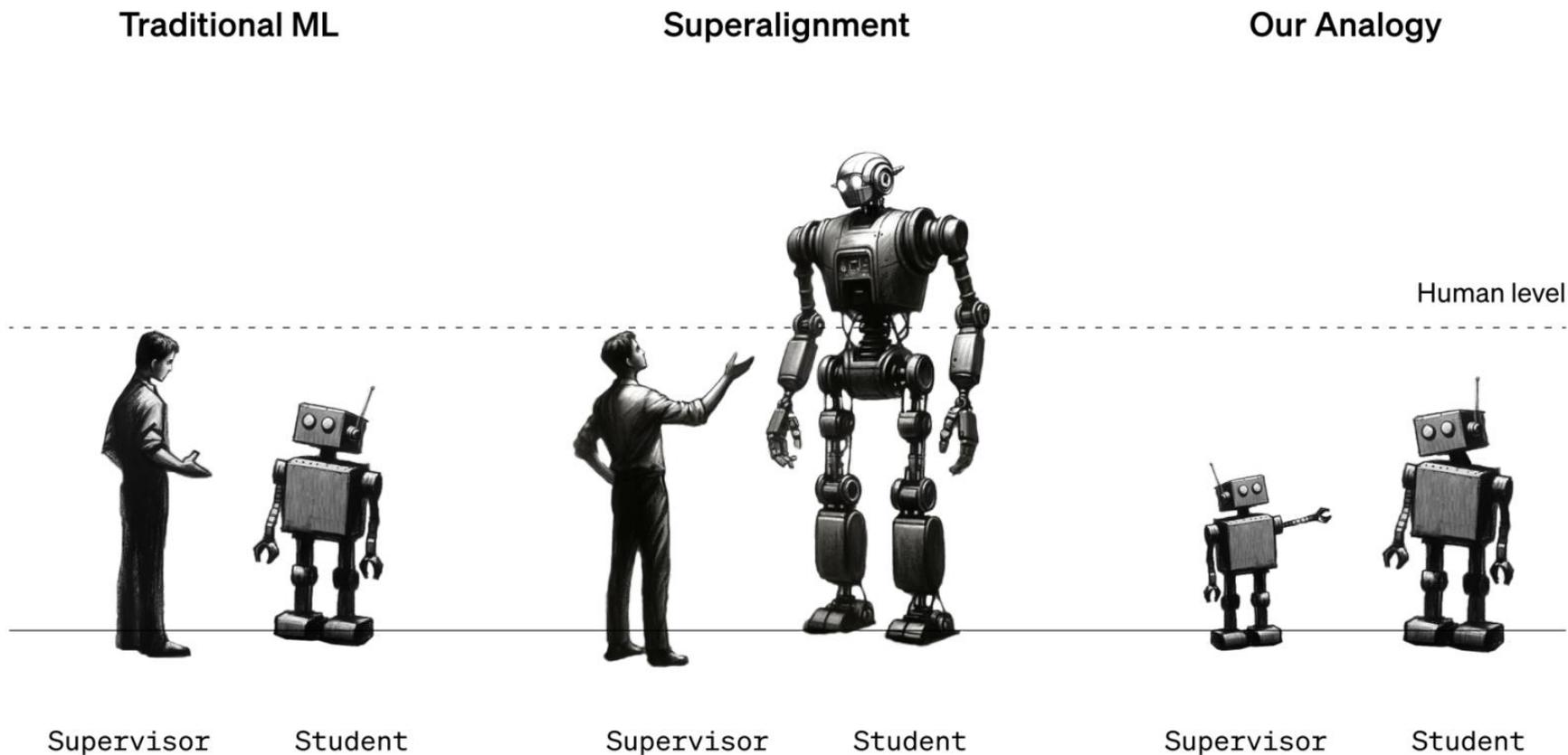
□ 基于解释学习





监督学习

弱模型辅导强模型学习 (超级对齐)





监督学习

- 全量微调
 - 训练成本较高，微调的参数量跟预训练一样
 - 灾难性遗忘

Method	Bits	7B	13B	30B	70B	8x7B
Full	AMP	120GB	240GB	600GB	1200GB	900GB
Full	16	60GB	120GB	300GB	600GB	400GB
Freeze	16	20GB	40GB	80GB	200GB	160GB
LoRA/GaLore/BAdam	16	16GB	32GB	64GB	160GB	120GB
QLoRA	8	10GB	20GB	40GB	80GB	60GB
QLoRA	4	6GB	12GB	24GB	48GB	30GB
QLoRA	2	4GB	8GB	16GB	24GB	18GB

各微调方式需要的显存大小 (LLaMA-Factory, Zheng et al., 2023)

Cases of Parameter Updating



Fixed-LM Prompt Tuning

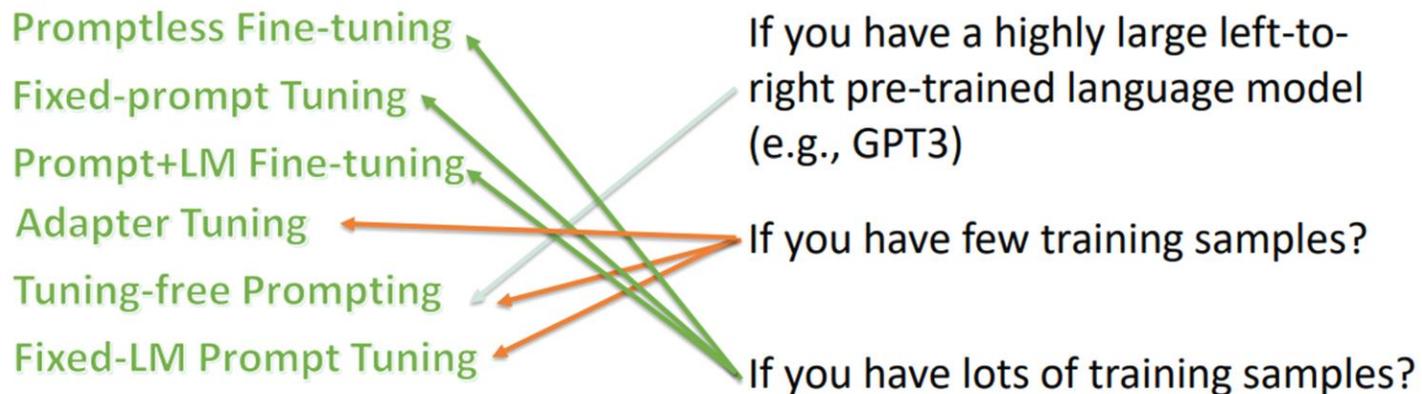
Example: BART + Continuous Prompts for Machine Translation

Lecture05: 提示学习

一样

B	13B	30B	70B	8x7B
GB	240GB	600GB	1200GB	900GB

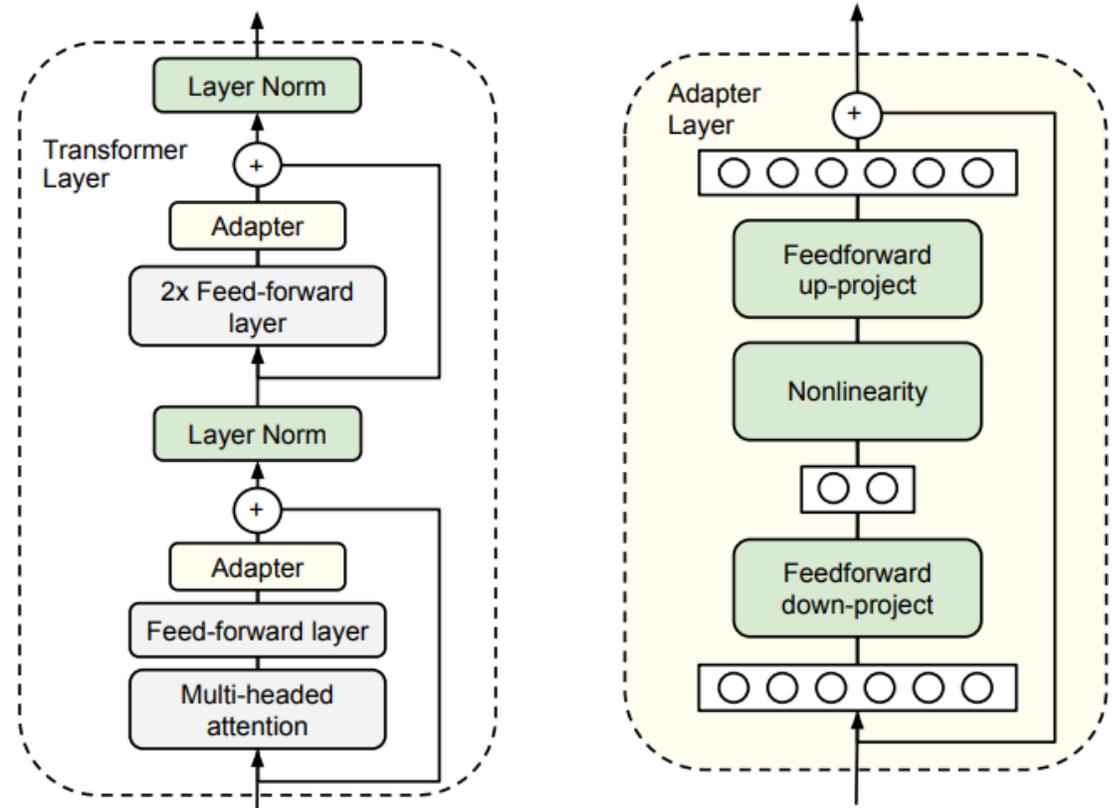
Too many, difficult to select?





监督学习

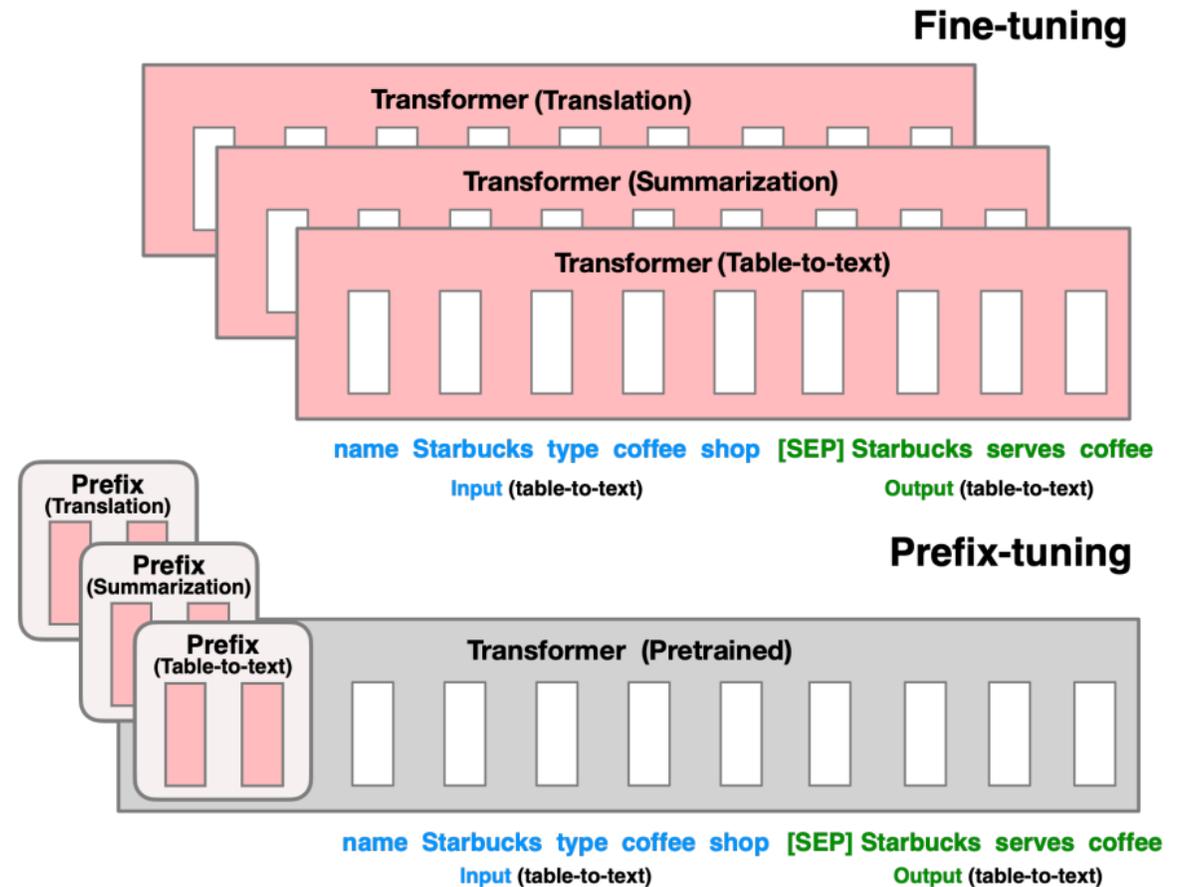
- 全量微调
- PEFT (Parameter-Efficient Fine-Tuning)
 - Adapter Tuning(Google, 2019)





监督学习

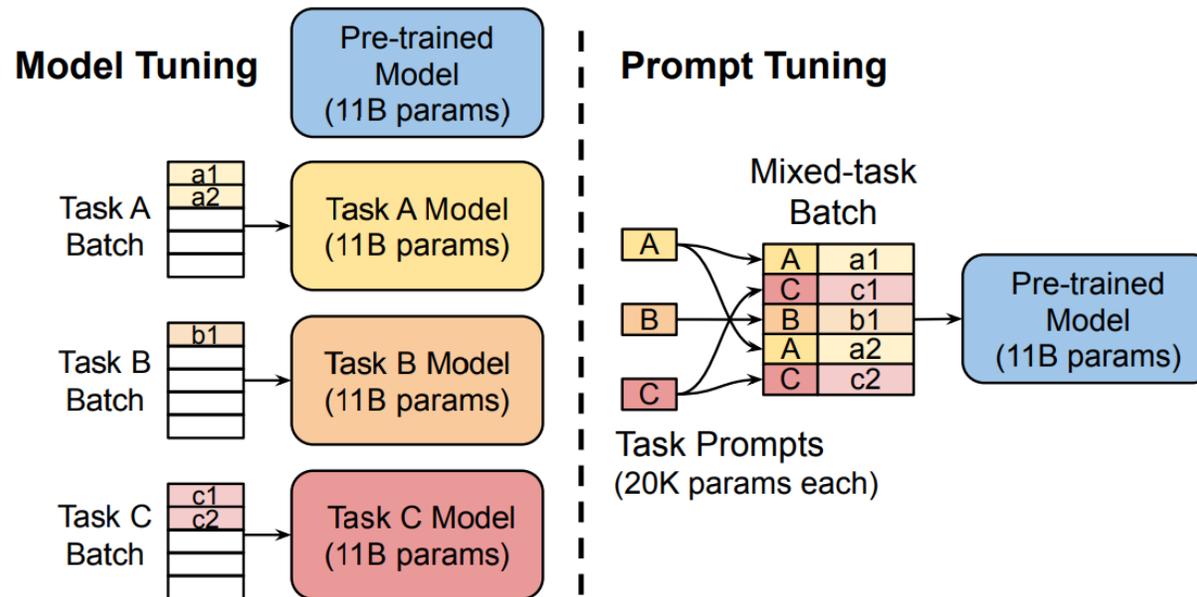
- 全量微调
- PEFT (Parameter-Efficient Fine-Tuning)
 - Adapter Tuning(Google, 2019)
 - Prefix Tuning(Stanford, 2021)





监督学习

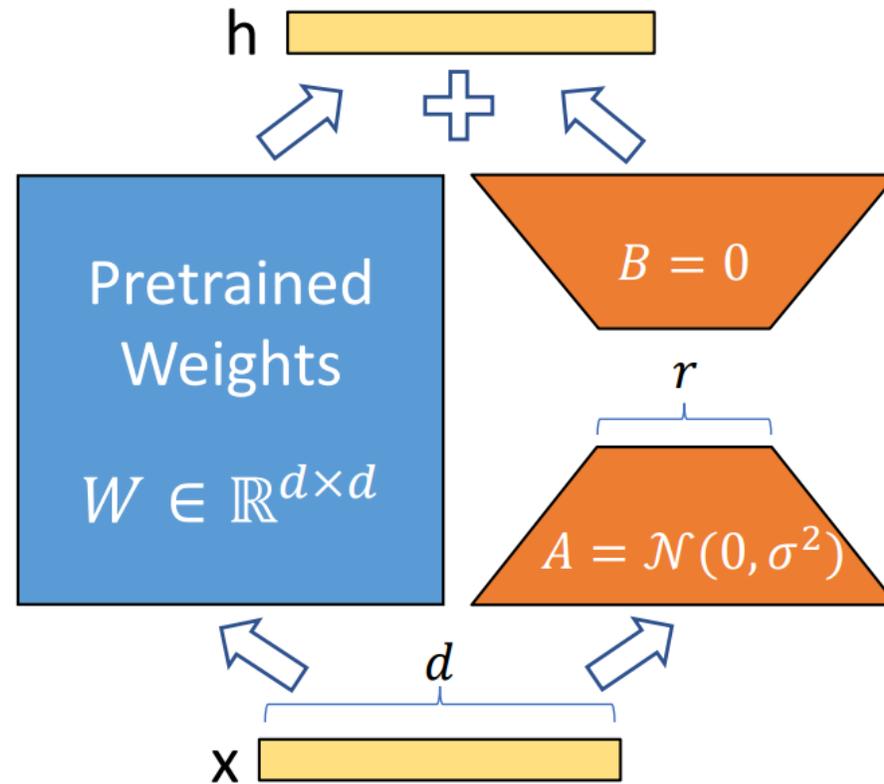
- 全量微调
- PEFT (Parameter-Efficient Fine-Tuning)
 - Adapter Tuning(Google, 2019)
 - Prefix Tuning(Stanford, 2021)
 - Prompt Tuning(Google, 2021)





监督学习

- 全量微调
- PEFT (Parameter-Efficient Fine-Tuning)
 - Adapter Tuning(Google, 2019)
 - Prefix Tuning(Stanford, 2021)
 - Prompt Tuning(Google, 2021)
 - LORA(Microsoft, 2021)





迭代学习

- 不断迭代指令数据构建与监督学习的过程实现人工智能自我迭代进化

大模型自我迭代进化

