

《DeepSeek入门宝典》 第1册·技术解析篇

01 DeepSeek是什么

02 DeepSeek R1核心技术揭秘

03 DeepSeek技术贡献及未来进化

51CTO

51CTO智能研究院、51CTO传媒、51CTO学堂联合出品

DeepSeek是什么？

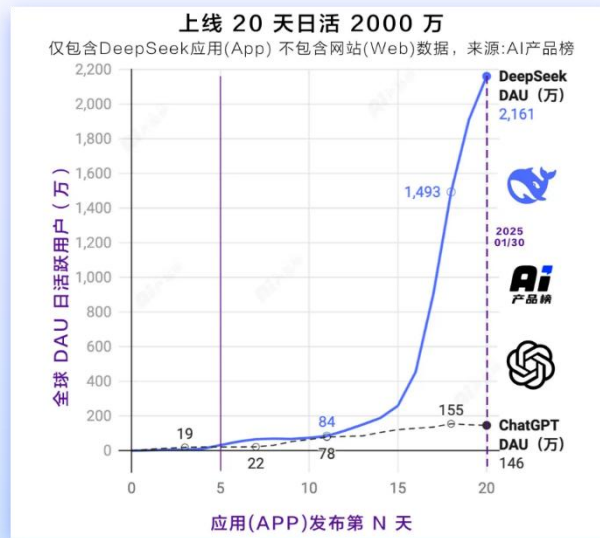
- DeepSeek 是什么？
- DeepSeek R1的三大特点
- 使用DeepSeek的五种方式对比

DeepSeek 是什么？

- DeepSeek是幻方量化于2023年创立的大模型子公司，创始人为梁文锋
- 2024年1月5日，其发布第一个同名AI大模型 DeepSeek LLM
- 2025年1月20日，DeepSeek R1正式发布，为**对标 OpenAI o1**正式版的高性能推理模型；R1上线后火速出圈，其应用创造了全球 **APP 历史上增长最快的记录**



图片来源：DeepSeek官网



图片来源：AI产品榜

DeepSeek R1的三大特点

高性能

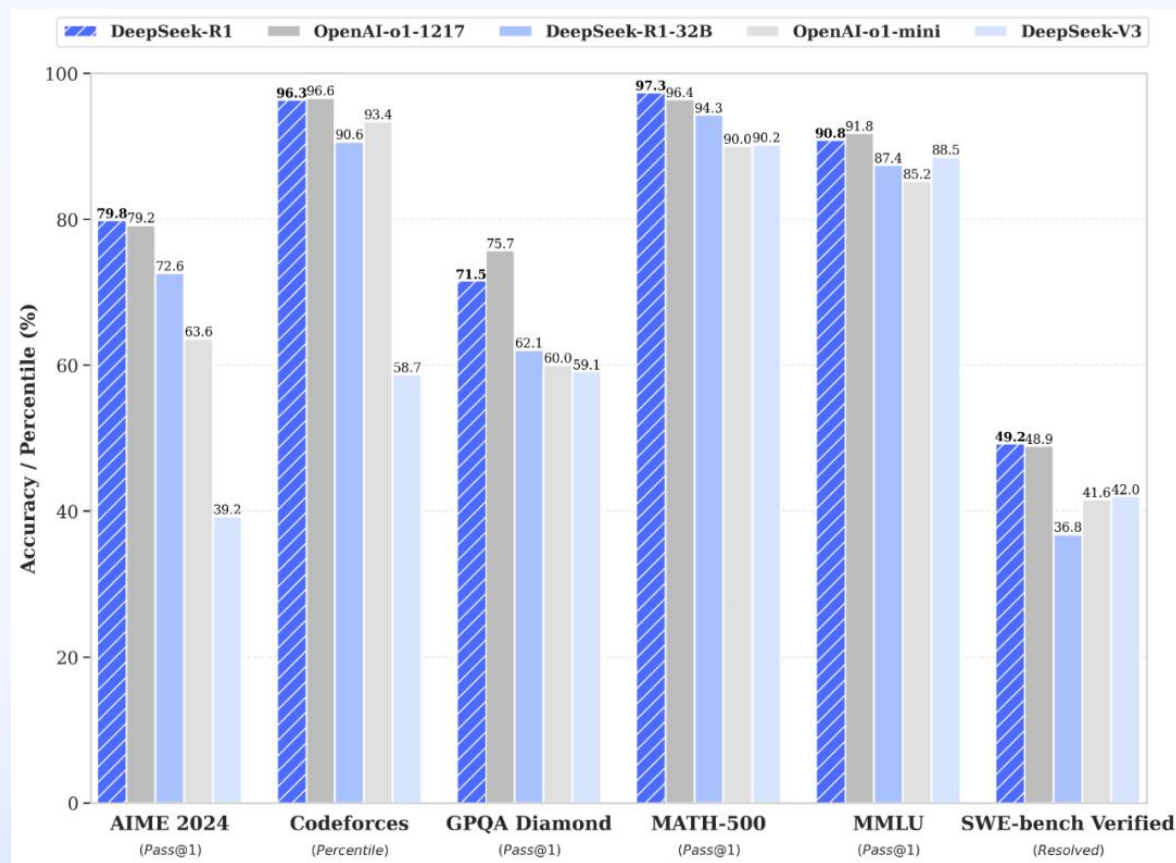
推理表现媲美OpenAI o1正式版

开源

R1开源，并公开训练技术，允许开发者访问和学习

低成本

R1开发成本仅为OpenAI o1的2%左右



图注：DeepSeek与OpenAI各版本的准确率对比（图片来源：DeepSeek官网）

使用DeepSeek的五种方式对比

普通用户

作为生产力工具及技术尝鲜

官网

<https://chat.deepseek.com/>

APP

<https://chat.deepseek.com/>

开发者、企业用户

保障访问稳定性和可扩展性

API

<https://deepseekapi.io/>

本地部署

可借助Ollama、vLLM 和 MNN等工具

云平台

硅基流动、腾讯云、阿里云等

DeepSeek R1核心 技术揭秘

- R1的基座模型——V3
- R1的三种变体
- R1训练的技术路径
- R1的核心技术解析
- R1的关键技术贡献

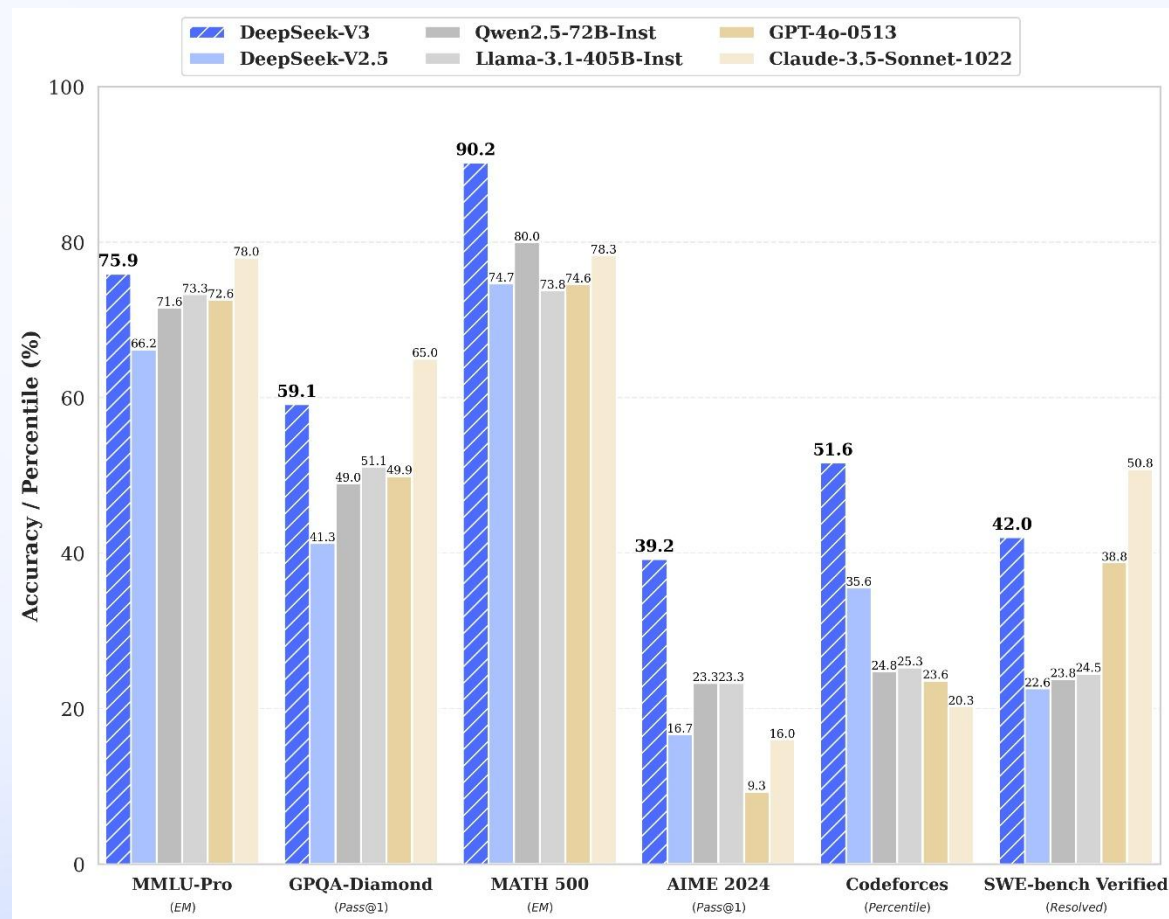
R1的基座模型：V3

V3模型的特征

- V3是去年12月发布的自研 MoE 模型
- 参数与GPT-4大致在同一数量级：V3 有671B 参数，每个Token的计算激活约37B
- 在 14.8T token 上进行了预训练

R1在DeepSeek V3基础上进行了开发

- **V3**：对标GPT-4o，通过指令微调和偏好微调提升性能
- **R1**：专注于推理能力

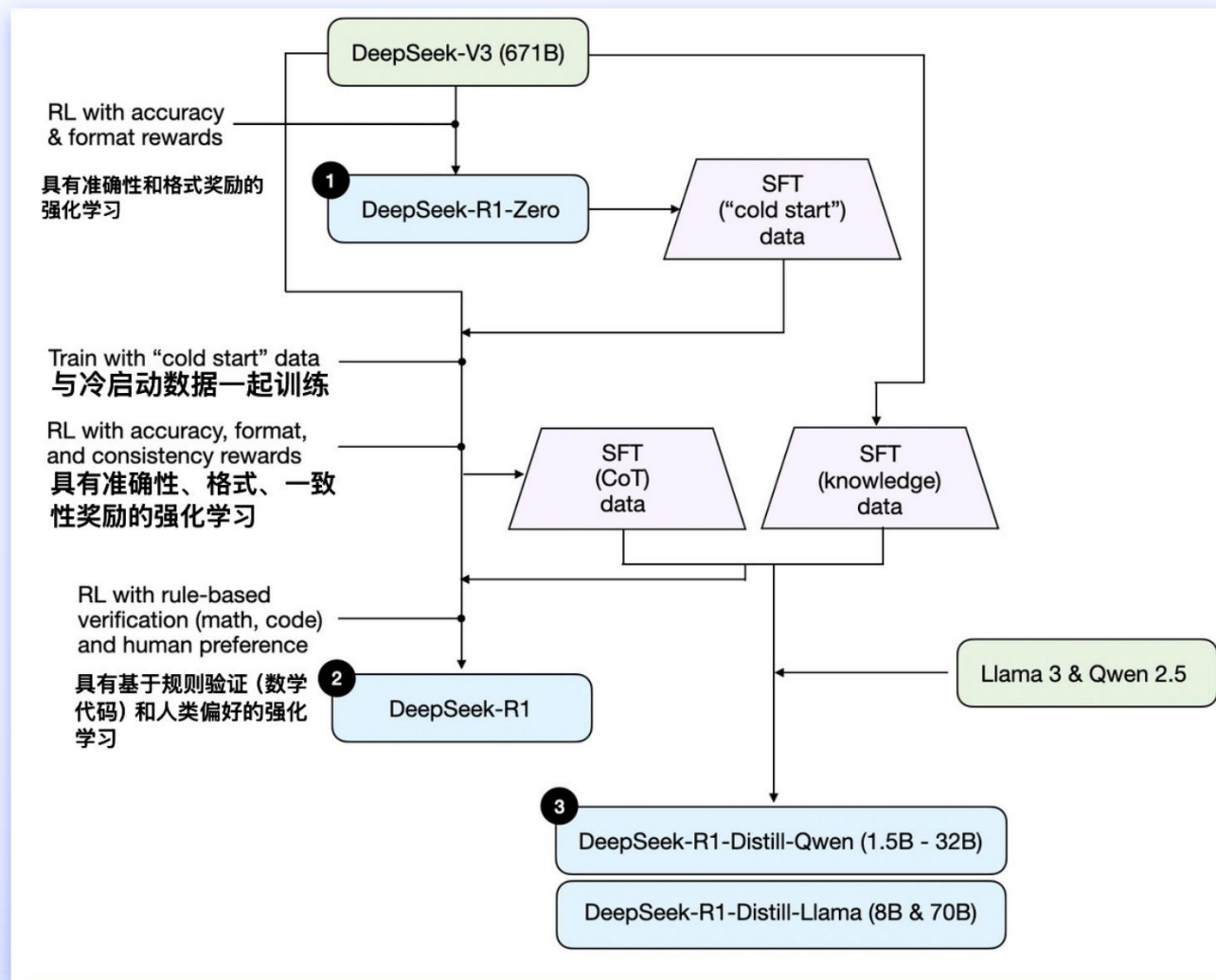


图注：DeepSeek V3与发布时其他主流大模型的准确率对比（图片来源：DeepSeek官网）

R1的三种变体



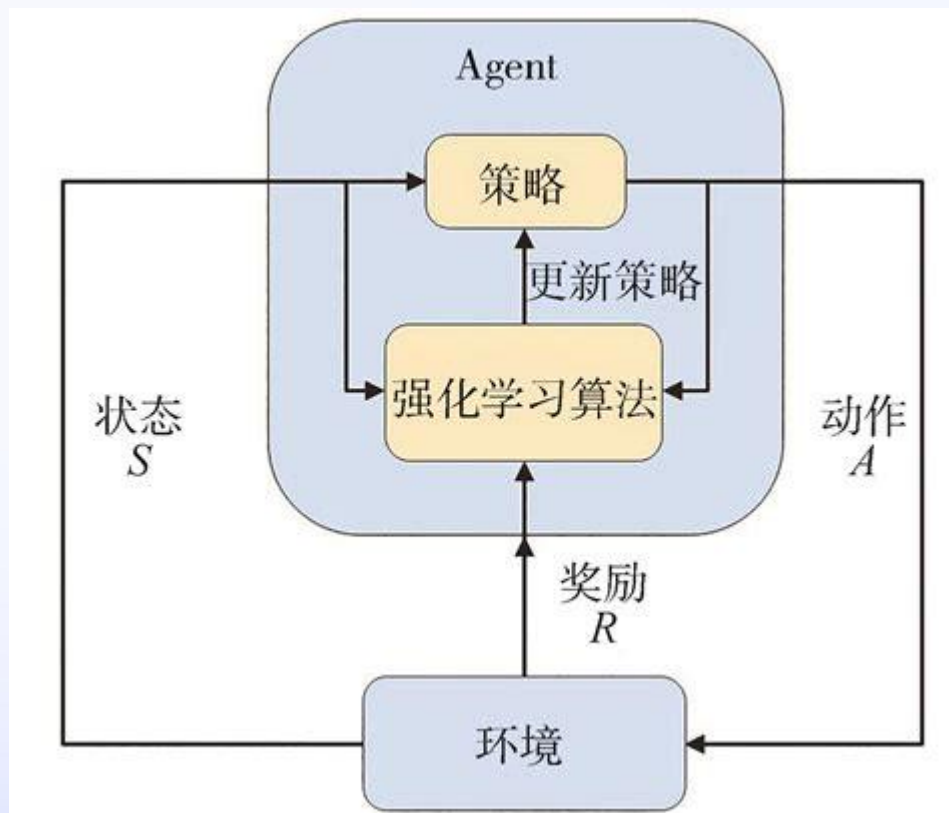
R1训练的技术路径



原图作者: Sebastian Raschka

R1的核心技术解析：强化学习

R1采用了多种奖励的强化学习，相当于模型的“综合评分系统”，模型在完成任务时根据多个标准获得不同的奖励信号。



图片来源：《基于场景动力学和强化学习的自动驾驶边缘测试场景生成方法》

R1的核心技术解析：冷启动数据

R1 策略性地将少量高质量数据作为冷启动。这相当于训练开始前的“入门教程”，帮助模型更快地学会如何进行清晰、有逻辑的推理。

R1-Zero生成的
长思维链
(CoT)数据

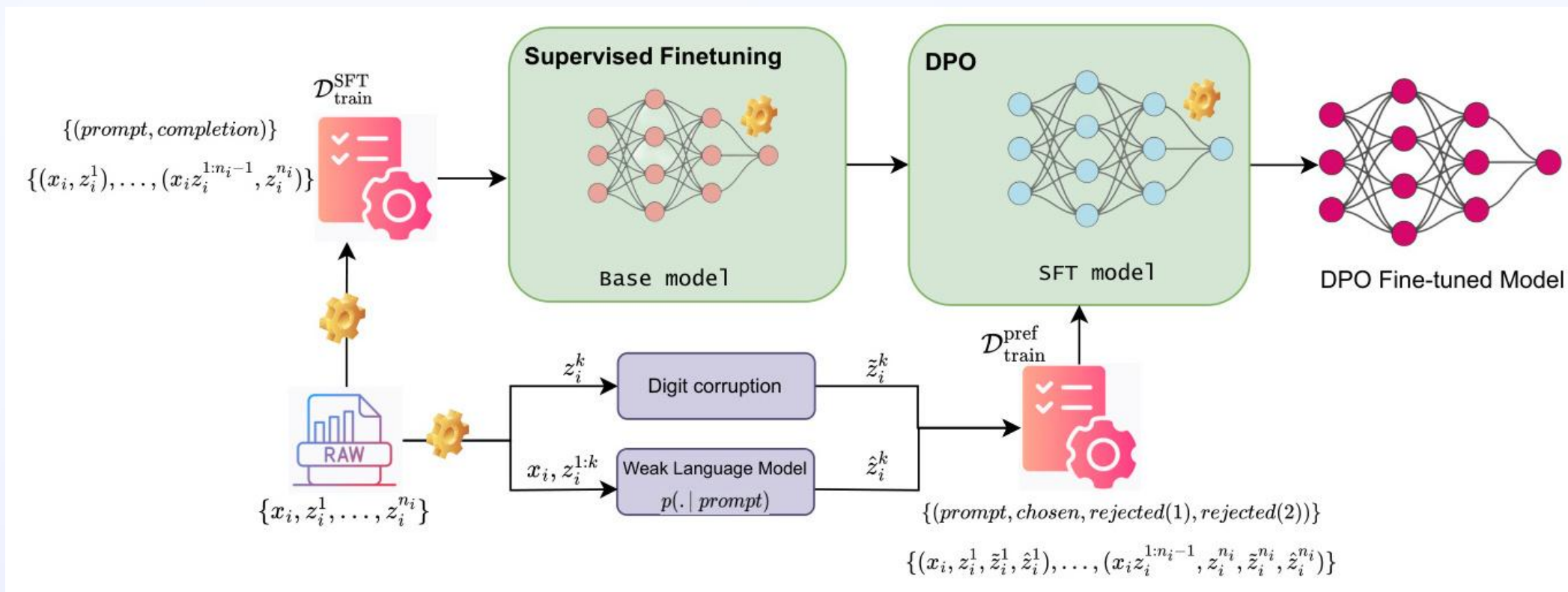
挑选示例



R1的冷启动数据

R1的核心技术解析：监督微调

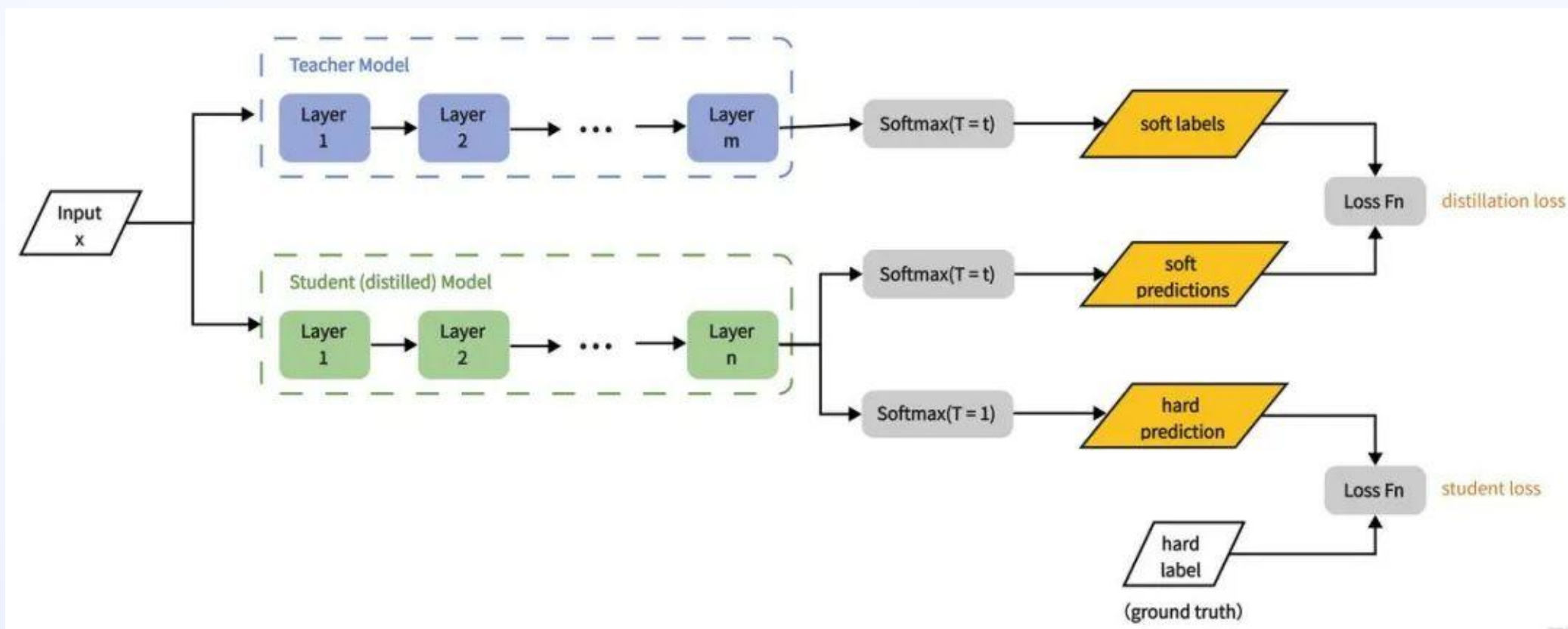
R1训练包括两个监督微调 (SFT) 阶段。模型通过学习标注数据来调整模型，以在特定任务上表现得更精准。



图片来源：《PORT: Preference Optimization on Reasoning Traces》

R1的核心技术解析：蒸馏

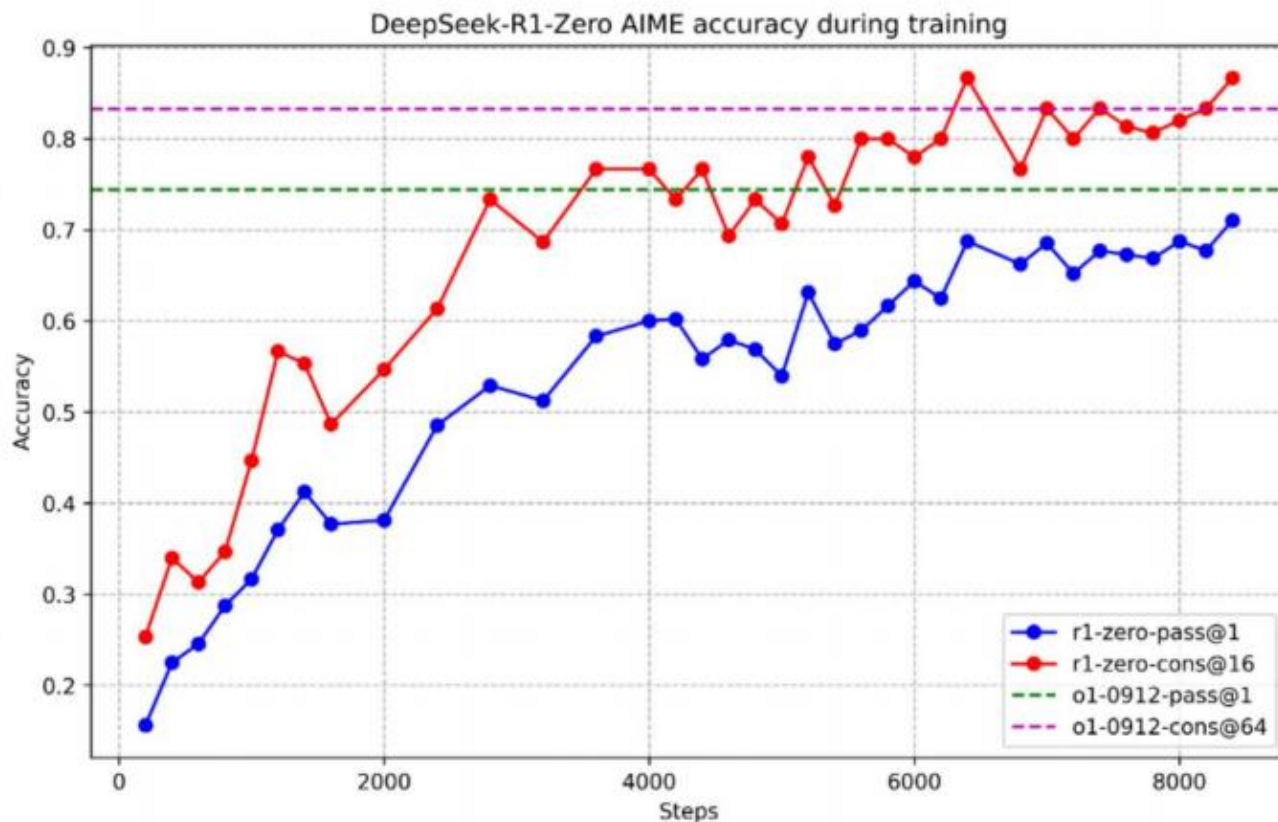
R1-Distill采用蒸馏技术。大模型（老师）把自己的知识和推理能力教给小模型（学生），通过高质量的数据和训练方法，让小模型学会大模型的推理技巧。



图片来源: <https://devopedia.org/knowledge-distillation>

关键贡献1：“纯RL”技术路线的可行性

首个公开研究，验证了LLMs的推理能力可以仅通过强化学习激励，而无需监督微调。



图注：随着RL训练逐步推进，R1-Zero的性能稳定且持续提升（图片来源：DeepSeek官方论文）

关键贡献2：R1的“啊哈时刻”

DeepSeek R1在推理时使用诸如“啊哈时刻”的高度拟人化语言，在解题找到突破口时产生了顿悟，被视为走向AGI的重要一步。

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

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: ...

...

Table 3 | An interesting “aha moment” of an intermediate version of DeepSeek-R1-Zero. The model learns to rethink using an anthropomorphic tone. This is also an aha moment for us, allowing us to witness the power and beauty of reinforcement learning.

图注：在处理复杂的数学问题时，模型突然停下来“等等、等等、这是个值得标记的啊哈时刻”（图片来源：DeepSeek官方论文）

9.11和9.9哪个数字大



窗 已深度思考 (用时 24 秒) ^

好的，我现在得比较一下9.11和9.9这两个数哪个更大。首先，我应该回忆一下小数比较的方法。记得比较小数的時候，应该先比较整数部分，如果整数部分相同，再依次比较小数部分的每一位。

首先，这两个数的整数部分都是9，所以整数部分相等。接下来需要比较小数部分。不过这里有个问题，9.11的小数部分是两位，而9.9只有一位。可能有人会直接看小数部分的数字，比如9.11的小数部分是11，而9.9的是9，然后认为11比9大，所以9.11更大。但这其实是错误的，因为小数部分的位数不同，不能直接这样比较。

正确的方法应该是将两个数的小数位统一，比如将9.9写成9.90，这样两者的小数部分都是两位。这时候，比较0.11和0.90，显然0.90更大，所以9.90也就是原来的9.9，要比9.11大。不过，这里好像哪里不对，因为按照这个逻辑的话，9.9应该比9.11大，但实际情况可能不是这样。

或者，可能我需要更仔细地分析。比如，9.11可以拆分为9 + 0.11，而9.9则是9 + 0.9。显然，0.9比0.11大很多，所以9.9实际上更大。那为什么之前会有混淆呢？可能是因为小数点后的位数不同，导致误以为更多的数字代表更大的值，但实际上小数点后的第一位是十分位，第二位是百分位，所以比较的时候应该先看十分位，再看百分位。

例如，比较9.11和9.9时，先看十分位的数字，9.11的十分位是1，而9.9的十分位是9。因为9比1大，所以不管后面的百分位是什么，9.9都比9.11大。因此，正确的结论应该是9.9比9.11大。

图注：DeepSeek R1 的推理过程

关键贡献3： 蒸馏小模型超越 OpenAI o1-mini

蒸馏小模型的高性能，证明了该策略的经济和有效，但想要突破当前智能的边界，或仍需要更大规模的基础模型与强化学习。

	AIME 2024 pass@1	AIME 2024 cons@64	MATH- 500 pass@1	GPQA Diamond pass@1	LiveCodeBench pass@1	CodeForces rating
GPT-4o-0513	9.3	13.4	74.6	49.9	32.9	759.0
Claude-3.5-Sonnet-1022	16.0	26.7	78.3	65.0	38.9	717.0
o1-mini	63.6	80.0	90.0	60.0	53.8	1820.0
QwQ-32B	44.0	60.0	90.6	54.5	41.9	1316.0
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-1.5B	28.9	52.7	83.9	33.8	16.9	954.0
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-7B	55.5	83.3	92.8	49.1	37.6	1189.0
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-14B	69.7	80.0	93.9	59.1	53.1	1481.0
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-32B	72.6	83.3	94.3	62.1	57.2	1691.0
DeepSeek-R1-Distill-Llama-8B	50.4	80.0	89.1	49.0	39.6	1205.0
DeepSeek-R1-Distill-Llama-70B	70.0	86.7	94.5	65.2	57.5	1633.0

图注：通过 DeepSeek-R1 的输出，蒸馏了 6 个小模型开源给社区（图片来源：DeepSeek官方论文）

DeepSeek技术贡献 及未来进化

- R1与OpenAI o1的三大区别
- R1的四大进化方向
- 附录：DeepSeek产品家族全梳理

DeepSeek R1 与 OpenAI o1 的三大区别

R1：基于已有模型DeepSeek V3

架构不同

o1：不同于GPT-4o的新模型

R1：证明可以仅通过强化学习激励，
无需监督微调

训练方式不同

o1：监督微调和强化学习结合

R1：开源，免费使用

生态不同

o1：闭源，ChatGPT Plus会员才可访问o1及o1 mini

R1的四大进化方向

通用能力

R1在一些复杂任务上的表现不如V3，未来可以通过长链推理来提升

语言混合

优化R1处理中英文以外语言的能力，避免现在的语言混合问题

提示工程

R1对提示很敏感，少量示例提示会降低性能

软件工程任务

从软件工程数据、强化学习的异步评估入手，缩短评估时长，保障强化学习过程的效率

附：DeepSeek产品家族全梳理

图表来源：国海证券

模型类别	日期	名称	内容	对标
LLM	2023年11月2日	DeepSeek Coder	模型包括 1B, 7B, 33B 多种尺寸, 开源内容包含 Base 模型和指令调优模型。	Meta的CodeLlama是业内标杆, 但DeepSeek Coder展示出多方位领先的架势。
	2024年6月17日	DeepSeek Coder V2	代码大模型, 提供了 236B 和 16B 两种版本。DeepSeek Coder V2 的 API 服务也同步上线, 价格依旧是「1元/百万输入, 2元/百万输出」。	能力超越了当时最先进的闭源模型 GPT-4-Turbo。
	2023年11月29日	DeepSeek LLM 67B	首款通用大语言模型, 且同步开源了 7B 和 67B 两种不同规模的模型, 甚至将模型训练过程中产生的 9 个 checkpoints 也一并公开。	Meta的同级别模型 LLaMA2 70B, 并在近20个中英文的公开评测榜单上表现更佳。
	2024年3月11日	DeepSeek-VL	多模态 AI 技术上的初步尝试, 尺寸为 7B 与1.3B, 模型和技术论文同步开源。	
	2024年5月	DeepSeek-V2	通用 MoE 大模型的开源发布, DeepSeek-V2 使用了 MLA (多头潜在注意力机制), 将模型的显存占用率降低至传统 MHA 的 5%-13%	对标 GPT-4-Turbo, 而 API 价格只有后者的 1/70
	2024年9月6日	DeepSeek-V2.5 融合模型	Chat模型聚焦通用对话能力, Code模型聚焦代码处理能力合二为一, 更好的对齐了人类偏好。	
	2024年12月10日	DeepSeek-V2.5-1210	DeepSeek V2 系列收官之作, 全面提升了包括数学、代码、写作、角色扮演等在内的多方能力。	
	2024年12月26日	DeepSeek-V3	开源发布, 训练成本估算只有 550 万美金	性能上全面对标海外领军闭源模型, 生成速度也大幅提升。
推理模型	2024年2月5日	DeepSeekMat	数学推理模型, 仅有 7B 参数	数学推理能力上直逼 GPT-4
	2024年8月16日	DeepSeek-Prover-V1.5	数学定理证明模型	在高中和大学数学定理证明测试中, 均超越了不少知名的开源模型。
	2024年11月20日	DeepSeek-R1-Lite	推理模型, 为之后 V3 的后训练, 提供了足量的合成数据。	媲美 o1-preview
	2025年1月20日	DeepSeek-R1	发布并开源, 开放了思维链输出功能, 将模型开源 License 统一变更为 MIT 许可证, 并明确用户协议允许“模型蒸馏”。	在性能上全面对齐 OpenAI o1 正式版
多模态模型	2023年12月18日	DreamCraft3D	文生 3D 模型, 可从一句话生成高质量的三维模型, 实现了 AIGC 从 2D 平面到 3D 立体空间的跨越。	
	2024年12月13日	DeepSeek-VL2	多模态大模型, 采用了 MoE 架构, 视觉能力得到了显著提升, 有 3B、16B 和 27B 三种尺寸, 在各项指标上极具优势。	
	2025年1月27日	DeepSeek Janus-Pro	开源发布的多模态模型。	
架构开源	2024年1月11日	DeepSeekMoE	开源了国内首个 MoE (混合专家架构) 大模型 DeepSeekMoE: 全新架构, 支持中英, 免费商用, 在 2B、16B、145B 等多个尺度上均领先	被普遍认为是 OpenAI GPT-4 性能突破的关键所在

更多DeepSeek及AI学习资源

DeepSeek官网

访问官网，可深入了解最新研究成果，获取源代码及官方提示词样例库等资源。

<https://www.deepseek.com>

51CTO官网AI专区

51CTO官网AI.x专区，获取DeepSeek及AI最新资讯、实战文章、实用资源及AI实战派大咖直播分享。

<https://ai.51cto.com>

51CTO在线课程DeepSeek专区

超过200门、超过1000小时AI（含DeepSeek）主题视频课程可供个人和企业学习。

<https://b.51cto.com>

51CTO DeepSeek 体系化学习方案



三大主题模块，满足不同
岗位学习需求



技术模块体系设计分层
进阶式学习

办公效率
提升

《AI大模型发展地图&应用实战》

《AI构建企业新质生产力：
DeepSeek × COZE实战课》

《Deepseek赋能办公全攻略》

《Deepseek AI赋能公文写作》

技术原理
架构

基础：《DeepSeek大模型全栈
开发》

进阶：《DeepSeek大模型技术
原理与实战》

高级：《DeepSeek高级技术
实战课程》

综合：《DeepSeek企业级实战》

综合管理
应用

《人工智能原理、前沿介绍和应用
分析-以 DeepSeek 为例》

《AI商业洞察：DeepSeek赋能，
让你的决策领先一步》

《Deepseek AI大模型在营销
领域的应用》

图注：51CTO企业学堂推出的企业DeepSeek体系化学习方案