

GPT-6突破「素数间隔」纪录！这次是加入OpenAI的北大数院07级校友

原创 关注AI的 机器之心 2026年9月4日 14:17 北京

Minds in AI.

机器之心编辑部

千呼万唤的 OpenAI GPT-6 Astra 终于在今早「降临」。

尤其是发布尾声，OpenAI 总裁 Greg Brockman 一句「Welcome to the AGI era」，更是将现场气氛推向高潮。

虽然目前 GPT-6 Astra 仅向少量组织开放，但 X 上围绕它是否已经接近「AGI」的大量测试和讨论，早已铺天盖地。

而就在这场关于 AGI 的「狂欢」之外，我们发现了一项隐藏在模型发布背后的研究成果：**GPT-6 Astra 在有界素数间隔 (bounded gaps between primes) 问题上取得新突破，将此前已知上界从 246 推进至 186。**

事情是这样的。

今早，宾夕法尼亚大学统计学教授、OpenAI 研究员、北大数院 07 级校友苏炜杰发了一则帖文，宣布 **GPT-6 Astra 已将素数间隔上界推进至 186，并完成了 Lean 形式化验证！**

他写道：

「我 9 岁第一次听说孪生素数猜想时，就被这个问题深深吸引。它简洁优美的数学结构，以及张益唐那段传奇般的突破故事，一直留在我的记忆里。

今晚的经历非常不真实 —— 我成为第一个见证模型取得这一进展的人：它把此前由 246 保持的最好上界一路推进到了 186。而这个问题，正是我从小时候起就一直敬仰的数学难题。

对我来说，这一刻仿佛是在见证一个全新时代的智能诞生。而这一切，都离不开 OpenAI 每一位成员的努力！」



Weijie Su ✓
@weijie444



Announcing that GPT-6 Astra has pushed the prime gap to 186, with Lean formalization!

I was 9 when I first heard the twin prime conjecture. Its elegance and Yitang Zhang's legendary story have always stuck with me. A truly surreal night, being the first to see our model make progress, pushing 246 all the way down to 186, on a problem I've revered since I was a kid.

For me, it felt like witnessing a new era of intelligence being born, made possible by everyone at [@OpenAI](#)!

宣布：GPT-6 Astra 将 Prime 差距提升到了 186，同时实现了 Lean 形式的规范化处理！

我 9 岁时第一次听到李生素数猜想。这个猜想的简洁之美，以及杨乐张的传奇经历，一直萦绕在我的心头。那真是一个超现实的夜晚——我第一个看到我们的模型取得了进展，将 246 这个数字降到了 186。这个我从小就开始研究的问题，现在仍然让我感到无比激动。

对我来说，这就像见证了一个全新智能时代的诞生——这一时代的到来，要归功于 [@OpenAI](#) 中的每一个人！

IMPROVED SHORT GAPS BETWEEN PRIMES

OPENAI

ABSTRACT. We prove that $\liminf_{n \rightarrow \infty} (p_{n+1} - p_n) \leq 186$, where p_n denotes the n th prime. The improvement combines the equidistribution estimates of Polymath 8a and Stadlmann with complementary factorization conditions that make certain products, and more generally suitable least common multiples of divisor products, triply densely divisible. This permits a larger support for the multidimensional Selberg sieve and an improved numerical optimization, establishing DHL[40, 2]

帖文下面还附带着 OpenAI 发布的论文：「Improved Short Gaps Between Primes」，论文摘要中表示：[「该数学证明由 GPT-6 Astra 给出。」](#)

IMPROVED SHORT GAPS BETWEEN PRIMES

OPENAI

ABSTRACT. We prove that $\liminf_{n \rightarrow \infty} (p_{n+1} - p_n) \leq 186$, where p_n denotes the n th prime. The improvement combines the equidistribution estimates of Polymath 8a and Stadlmann with complementary factorization conditions that make certain products, and more generally suitable least common multiples of divisor products, triply densely divisible. This permits a larger support for the multidimensional Selberg sieve and an improved numerical optimization, establishing DHL[40, 2] and hence the stated bound. **The proof is due to GPT 6 Astra.**

- 论文链接：https://cdn.openai.com/pdf/51126fac-1b68-4128-9666-c908bcc16033/short_gaps.pdf

帖文一经发布，很快引发讨论，不少网友表示：虽然看不懂，但似乎很厉害！

确实，这件事的重要性，并不只是因为数字从 246 变成 186。更关键的是：**它或许代表 AI 正从「解决数学问题」，走向「参与数学研究」。**

下面，我们来具体看一看。

从张益唐到陶哲轩，「素数间隔」曾是数学家的「长期战场」

首先，要理解这次突破，就要知道它解决的是什么问题？

素数大家都知道，那也知道素数看似是随机分布，比如 2、3、5、7、11、13..... 但随着数字越来越大，两个相邻素数之间的距离也会不断变化，像是 11 和 13 之间差 2；23 和 29 之间差 6.....

数学家长期关注一个问题：**相邻素数之间的距离，是否会无限次出现非常小的情况？**

其中最著名的就是**与素数间隔密切相关的「孪生素数猜想」：是否存在无限多对相差 2 的素数？**

例如：11 和 13、17 和 19、29 和 31.....

但这个猜想提出超过 100 年，至今仍未被证明。不过，退而求其次，数学家已经证明了一个弱一些的结论：即使无法证明存在无限多个「距离为 2」的素数对，也可以证明：**存在无限多组素数，它们之间的距离不会超过某个固定数字。**

而这个数字，就是研究者不断竞争降低的目标。

首先要提到的是 2013 年，华人数学家张益唐取得突破证明：存在无限多对素数，它们之间的距离小于 7000 万。这是几十年来该方向最重要的进展之一。

随后，数学界不断改进这一结果。其中，菲尔兹奖得主 James Maynard、Terence Tao（陶哲轩）等数学家继续推动筛法发展，将这一界限持续压低，最终，这条路线的重要纪录长期停留在：**246。**

而 OpenAI 公布的 GPT-6 Astra 结果，则进一步将这一上界推进到了 186。

从 OpenAI 公布的 PrimeGaps186 项目可以看出，这项工作关注的是：

$$\liminf_{n \rightarrow \infty} (p_{n+1} - p_n) \leq 186$$

也就是说，随着素数序列不断延伸，相邻素数之间的间隔至少会无限次小于等于 186。

背后的数学工具来自解析数论中的经典方法：筛法。

简单来说就是，数学家无法直接预测素数出现的位置，于是通过构造一套筛选方法，证明某些数字组合中必然包含素数。这类方法已经发展多年，而此次 GPT-6 Astra 参与的重点，是帮助寻找更优的组合方式。

据苏炜杰透露，这次取得突破是因为 GPT-6 Astra 通过探索新的因子分解条件，扩大多维 Maynard-Tao/Selberg 筛权重的使用范围，更充分地利用素数分布估计，从而进一步提升已有方法的效率。

换句话说：GPT-6 Astra 并没有「凭空发现一个公式」，主要是在庞大的数学搜索空间中，帮助研究者找到此前没有被采用的证明组合。

另一个关键点，是这项工作还完成了 Lean 形式化验证。

Lean 是一种数学证明助手，传统数学论文往往是「数学家提出证明 — 人类同行检查」，而 Lean 是「数学家或 AI 写出证明代码 — 计算机逐步验证每一步逻辑」。

当前，OpenAI 为 PrimeGaps186 开源了 Lean 4 形式化项目，其中包含对应证明代码和数值验证程序。

OpenAI、Anthropic、Axiom 纷纷「押注」AI 数学

无独有偶。更有意思的是，在搜集资料的过程中，我们发现，不止是 OpenAI，还有一些大模型都围绕「素数间隔」问题展开研究，甚至是同一天公布了自己的研究成果。

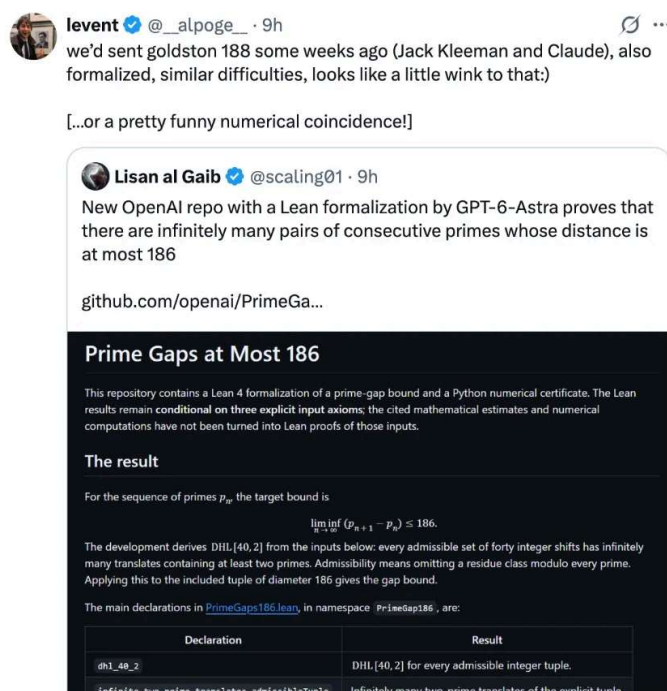
首先是 Axiom，发文称：「今天，我们在「有界素数间隔」（bounded gaps between primes）问题上创造了世界纪录。这是数论领域最古老的未解决猜想之一。

我们证明了：存在无穷多对素数，它们之间的间隔小于等于 212。」



而 Anthropic 的研究者也发文称：此前 Claude 团队已经完成了一个将素数间隔上界推进到 188 的形式化证明，而此次 GPT-6 Astra 公布的 **186** 与之非常接近，因此可能是在暗示双方成果之间存在某种呼应。

「当然，」他又调侃道，「也可能只是一个非常有趣的数字巧合！」



而从这种种「巧合」中或许可以看到一个趋势：**下一阶段的大模型竞争，可能不只是比谁能写代码、聊天、做 Agent，还包括，谁能真正帮助人类推进科学研究。**

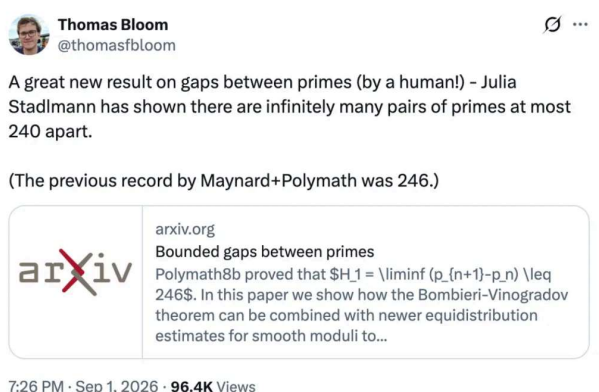
有意思的是，随着 AI 开始参与数学研究，人们甚至开始重新审视一项研究背后的「AI 参与程度」。如果没有声明没有 AI 的帮助，纯粹是人类进行研究，都要被质疑一声「真的吗？我不信。」

说来也巧。就在 AI 模型不断推进这一问题时，人类数学家也完成了一次重要突破。

说的就是 Julia Stadlmann 的研究成果。

前几天，数学家 Thomas Bloom 转发一篇论文，评价：「**一个关于素数间隔的重要新成果（由人类完成！）——Julia Stadlmann 证明：存在无限多对素数，它们之间的距离最多为 240。**

此前的纪录是由 Maynard 和 Polymath 项目保持的 246。」



是的，同样是「素数间隔」问题，Julia Stadlmann 成功将这一上界推进到 **240**。

值得注意的是：**这一次，没有 AI，是一次完全由数学家完成的突破。**

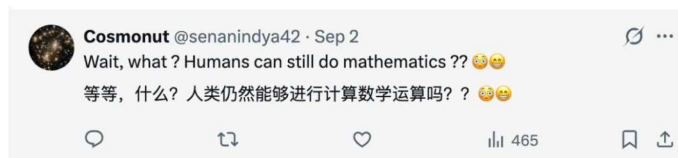
BOUNDED GAPS BETWEEN PRIMES

JULIA STADLMANN

ABSTRACT. Polymath 8b [5] proved that $H_1 = \liminf_{n \rightarrow \infty} (p_{n+1} - p_n) \leq 246$. In this paper we show how the Bombieri-Vinogradov theorem can be combined with newer equidistribution estimates for smooth moduli to obtain the improved bound $H_1 \leq 240$.

- 论文链接：<https://arxiv.org/pdf/2608.31126>

但有趣的是，对于这一「纯人类手搓」的研究，大家甚至感到意外。



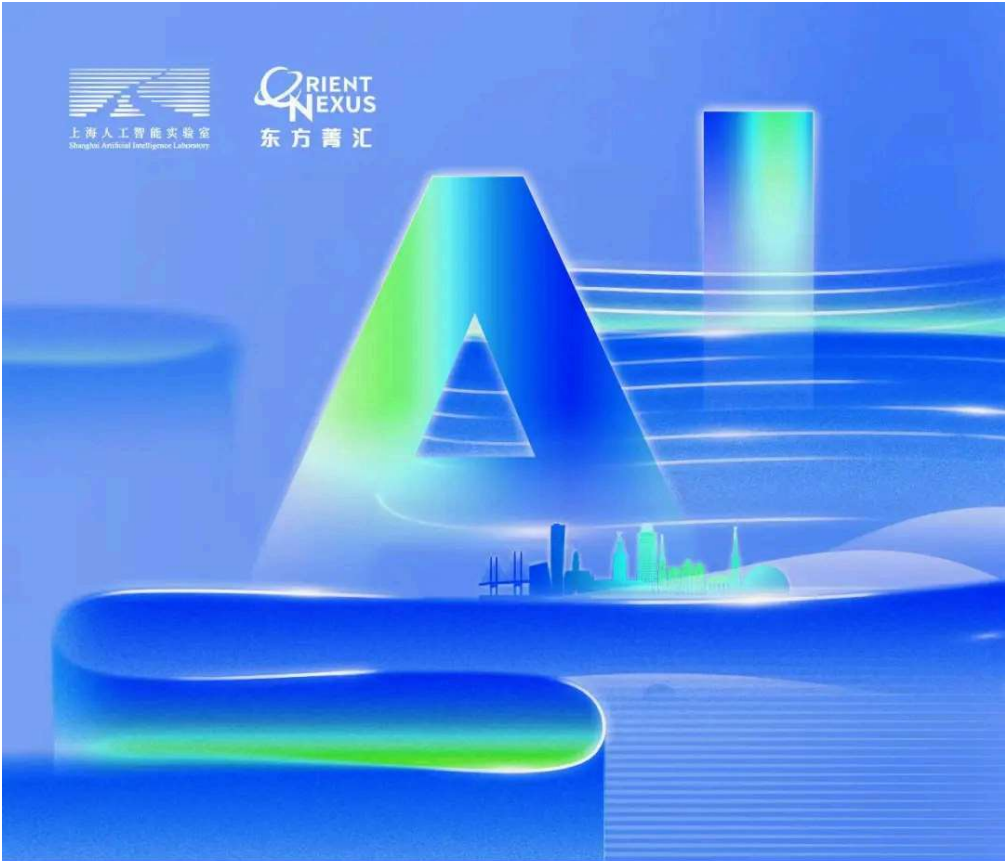
这样的「小插曲」，似乎也在说明，大家已经越来越接受 AI 在数学研究中所发挥的重要作用，从黎曼猜想相关探索，到今天的「素数间隔」问题，AI 早已不再只是辅助工具，开始走向研究伙伴，参与复杂数学推导，并尝试生成机器可验证的证明.....

参考链接：

<https://x.com/weijie444/status/2095600108956262911?s=46&t=CFSEc7qxlBGM9o1UQ6mbDg>

<https://x.com/arynbhar/status/2095566344427381158>

https://x.com/_alpoge_/status/2095566251804209545



ECCV

北极星x星启交流会

暨招聘洽谈会 AI Talent Meetup

Malmö, Sweden, 瑞典马尔默
2026.09.12

议程速览

17:00-17:30	。 签到入场
17:30-18:00	上海AI实验室研究方向及 热点学术内容介绍
18:00-18:15	实验室人才发展体系介绍
18:15-18:20	上海市前沿AI资讯介绍

18:15-18:20

上海市前加AI资讯介绍

18:20-18:30

体验互动&顶尖人才SHOW

18:30-20:00

自由交流

(以现场实际议程为准)



扫码申请报名

Shanghai Artificial Intelligence Laboratory
www.shlab.org.cn

© THE END

转载请联系本公众号获得授权

投稿或寻求报道：liyazhou@jiqizhixin.com