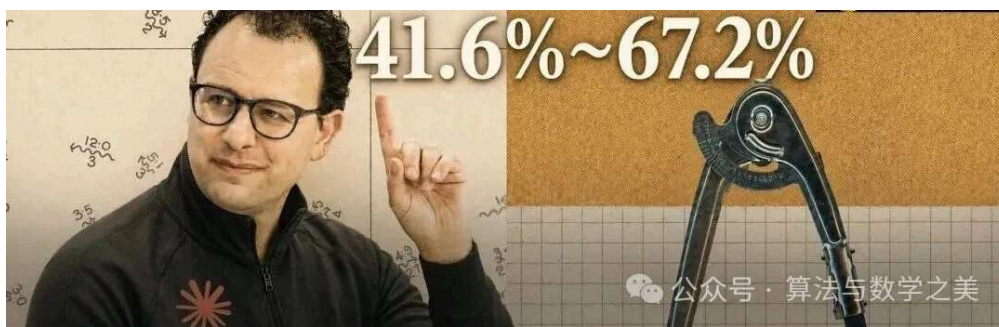


Claude首破黎曼猜想新纪录！

算法与数学之美 2026年8月12日 09:00 安徽



黎曼猜想，差点被攻克了！

今天，Anthropic重磅发文，让内部研究版Claude去证明「黎曼猜想」，结果失败了。

但Claude却在这一世纪难题，取得了重大突破——

它成功将符合猜想的黎曼Zeta函数零点比例下限，从41.6%一口气拔高到了67.2%。



令人意外的是，Claude完成这场神级的复杂推演，竟是疯狂给它「灌鸡汤」——

你可以的，相信你自己！

消息一出，瞬间引爆了整个AI圈。

要知道，这一成果，**在过去37年里，所有人类数学家才推进了0.8%。**

如今，**Claude直接迈出了一大步，提升了25.6%。**

167年「黎曼猜想」 Claude一天半自证

启动这项研究的人，他叫Jarred Sumner。

Anthropic员工，Bun的缔造者，16岁从高中辍学，几何课只上了半年。

在8天前的晨跑途中，他随口给了Claude一个开放目标：证明黎曼猜想。

不出意料，Claude挑战失败了。

毕竟，这是「七大千禧年难题」之一，提出167年至今，至今无人能解。

但数学家依然为之沸腾，因为它让一个停滞6年的数字被大幅改写。

第一次尝试，Claude生成并试了650个点子，全部失败。

Sumner没有参与论文中的数学推导。他给到的提示极为特别，大多只有两个意思：继续，以及相信你自己。

第二次，Claude换了打法：自己拉起约60个子智能体，跑了整整一天半。

各个Agent分别研究不同方向，编写程序、检查数值、阅读论文，并相互检查得到的结论。具体的分工是这样的：

- 2个：想出了关键的数学思路
- 13个：给这2个喂想法、当外援
- 30个：试了，但什么也没试出来
- 13个：当验证员，专门挑推导的错
- 最后2个：负责把论文初稿写出来

可以看到，一半的Agent，白干。真正贡献核心数学想法的只有两个子Agent：E2和E2-pairs。

两个会话，全程在Claude Code里，**一共烧掉3100万输出token。**

这个量级放在数学家个人身上，相当于连续不断地写上好几个月。

那么，Claude在这个猜想中，将41.6%提升到67.2%，真正的意义是什么？

Claude一举拉高25.6% 碾压人类数学家

黎曼猜想由伯恩哈德·黎曼在1859年提出。

它研究的是 ζ 函数非平凡零点的位置。这些零点与素数的分布密切相关。黎曼猜想认为，所有非平凡零点都位于 $\text{Re}(s)=1/2$ 这条临界线上。

克雷数学研究所为完整证明设置了100万美元奖金。直到今天，没有人能够证明或者推翻它。

Claude解决的是一个重要的相关问题：至少可以证明多大比例的零点位于临界线上？

1973年，Montgomery研究零点之间的配对相关，并在假设黎曼猜想成立的条件下，得到一个关于简单零点比例的 $2/3$ 结果。

这个推导的一侧可以通过素数进行计算，而且这部分本身不需要黎曼猜想。

真正需要黎曼猜想的地方，是如何解释另一侧的零点贡献。只要存在临界线外的零点，原来的逐项正性就会失效。

近几年，Baluyot、Goldston、Suriajaya和Turnage-Butterbaugh等数学家进一步建立了不依赖黎曼猜想的零点配对相关结果。

Goldston和Suriajaya随后提出，如果能够去掉Montgomery证明中剩余的黎曼猜想条件， $2/3$ 就可能无条件成立。

如今，Claude给出了缺失的一步。

论文地址：<https://www-cdn.anthropic.com/564f962e60643842f5fcb4a17c9dbc8f608f1c37.pdf>

它结合这些近期结果和Bombieri在2000年的相关观察，把Weil公式限制在一个有限维的Gabor函数空间中。

经过这一步，原本的解析数论问题可以表示成一个Hermitian矩阵问题。

临界线上的零点贡献正方向。临界线外的零点会对称出现，每一对零点贡献一个签名为 $(1,1)$ 的二维块。

Claude提出的秩一迹不等式可以同时处理这两类贡献，再利用已经能够从素数一侧计算的一阶矩和二阶矩，估计临界线上零点的数量。

Montgomery当年利用零点重数 m 是整数，以及一个简单不等式： $m^2 \geq 2m - 1$ 。

Claude把类似的计数关系改写成适用于Hermitian矩阵的秩一迹不等式。矩阵的特征值不需要是整数，也能得到相应下界。

最终公式可以直接写成： $H(\lambda)=2-1/\lambda-\lambda/3$ 。

其中， λ 表示测试函数的标准化带宽。取 $\lambda=1$ ，可以得到 $H(1)=2/3$ 。

继续使用Montgomery—Taylor最优窗函数，结果提高到0.67250，也就是67.25%。

67.25%只是五个主定理中最醒目的数字。

除了它，整篇论文还围绕零点的位置、重合情况和方法的适用范围，给出了一整组新结论。

而这项突破的意义，也不只在于刷新一项比例纪录。

它出现在一个更大的转折点上：AI正在从有标准答案的竞赛题，进入没有现成答案的开放数学研究。

月均一个猜想的2026

2024年，AlphaProof和AlphaGeometry 2达到国际数学奥林匹克竞赛银牌水平。

2025年，通用大模型第一次达到金牌水平。那时，AI证明的是有标准答案的竞赛题。

到了2026年，画风突变。

- 4月，GPT-5.4 Pro给出关键证明，解决了Erdős在1966年提出的第1196号问题。
- 5月，OpenAI内部模型推翻了延续近80年的平面单位距离猜想。
- 7月，Claude Fable参与找到一个三维反例，推翻了提出87年的Jacobian猜想。

8月1日，OpenAI又集中公布10项数学和理论计算机科学进展。

9天后，Anthropic公开了这次结果：Claude把黎曼 ζ 函数临界线零点比例的纪录，从41.67%提高到67.25%。

黎曼猜想仍然没有被证明。但这已经不是故事最重要的部分。

2024年，人们还在用数学竞赛奖牌衡量AI。两年后，一篇作者栏写着Claude的论文，已经开始改写数学纪录。

参考资料：

<https://www.anthropic.com/research/riemann-zeta>

文章来源：新智元。