OpenAI公布数学、计算机和物理学3项新发现

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42885.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

OpenAI公布数学、计算机和物理学3项新发现
。当地时间10月26日，OpenAI宣布在数学、计算机科学和物理学领域取得三项新发现，分别涉及调和分析、复杂性理论和量子场论。不过，这次OpenAI在成果发布上听取了外部专家意见，采取了不同的发布策略。三项成果目前均有待学界独立验证。

此次数学方面的成果涉及调和分析，与局部光滑猜想与挂谷猜想相关。1991年提出的局部光滑猜想涉及波在聚焦时的行为，该猜想认为，最极端的聚焦必然是短暂的。在典型随机时刻的聚焦量总是远小于最坏情况下可能发生的聚焦量。这种模式在数学中十分常见：最坏情况下可能发生的情况比平均后观察到的情况更极端。由于这一猜想现象的基础性，它在数学分析中具有广泛影响，例如其蕴含挂谷猜想和Stein限制猜想。

OpenAI表示，其模型给出了局部光滑猜想在所有维度下的证明，因此也解决了所有维度下的挂谷猜想和Stein限制猜想。新证明基于一个新的辅助偏微分方程，10月18日获得AI输出，次日完成Lean形式化。根据专家建议，OpenAI将在GitHub公开AI生成的成果。

在计算机科学领域，指数时间假设（ETH）是一个由来已久的猜想，针对的是布尔公式满足性问题的计算复杂度。OpenAI表示，学界普遍认为ETH成立，数百篇论文依托它，在图论、计算生物学、数据库、计算几何等领域推导条件化的计算困难性结果。

“令人惊讶的是，我们的系统最近证明了ETH为假，该结果随后在Lean中得到了验证。”OpenAI表示，10月16日，其模型找到了ETH的自然语言反证，次日在Lean中完成形式化。成果已公开在GitHub。ETH被推翻，重新引出了问题：这类计算任务究竟还能提速多少，同时这一结果或许有助于寻找更优算法。想要找到这类算法、把理论进展转化为实际性能提升，仍需大量后续研究。“计算复杂性领域尚存大量公开问题与猜想，长久以来，科学家一直没能完成它们的证明或证否。我们希望人类与AI协作，能够为这个领域带来新认知，阐明高效计算本身固有的能力边界。”

加州大学圣地亚哥分校教授拉塞尔·因帕利亚佐（Russell Impagliazzo）和拉马莫汉·帕图里（Ramamohan Paturi）以及麻省理工学院教授瑞安·威廉姆斯（Ryan Williams）领导的团队将核查并解释这一结果。拉塞尔和帕图里曾与计算复杂性理论学者弗朗西斯·赞内（Francis Zane）共同首次提出ETH。

拉塞尔、帕图里、瑞安三人在公开信中表示，他们的角色并非背书。“我们的参与不应被视为对该主张的认证。如此重大的结果需要审慎、独立的审查，并且需要让其他人能够重构、质疑并在

此基础上继续发展。”

物理学合作项目涉及量子色动力学的存在性与标准模型的完备化。该成果在数学上严格证明了包含规范场与费米子的四维相互作用量子场论，其中包括量子色动力学（QCD）以及粒子物理标准模型的一个统一完备版本。作为子问题，这项工作同时证明纯杨－米尔斯理论的存在性，这是千禧年大奖难题“杨－米尔斯理论存在性与质量隙”的关键组成部分。

OpenAI表示，其模型9月9日生成了杨－米尔斯存在性的自然语言证明，9月18日生成了QCD的证明，10月16日完成了形式化验证。该项目的外部专家团队由2004年诺贝尔物理学奖得主戴维·格罗斯（David Gross）领衔，根据外部专家团队的意见，OpenAI已决定暂不发布AI生成的产物。

（原标题：OpenAI公布数学、计算机和物理学三项新发现，含挂谷猜想、杨－米尔斯理论）

作者：张静 来源：澎湃新闻

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发