



美国能源部为人工智能发展提供电力基础设施
(图片来源:U.S. DEPARTMENT of ENERGY)

及社会与行为科学等领域。不过目前,这一新类别仅包含2个方向:AI和量子科学。

另一项影响广泛的变化是,NSF决定将每年约200项针对特定研究主题发布的资助征集(solicitations)数量减少1/2。例如,过去可能围绕“沿海地区气候韧性”等具体主题发布专项征集。

Stone表示,减少征集数量可以减轻项目主管的工作负担,同时扩大资助主题范围,使科研人员不必花费大量时间判断自己的研究是否完全符合某一征集的细化要求。Cheatham补充说,对于“与NSF互动经验较少的研究人员而言,这一过程尤其容易产生困惑”。

一位匿名的前NSF项目主管

表示,希望新的资助模式能够帮助科学家更自由地探索创新想法。“NSF在资助征集管理方式上确实还有改进空间,”他说,“但我也希望一些重要研究领域因此被忽视。”

这是NSF官员首次在公开场合系统阐述上述政策变化。不过,本次汇报并未在NSF总部举行。2025年12月,NSF已搬离位于弗吉尼亚州亚历山大市的总部大楼,为美国住房与城市发展部腾出办公空间,而新的办公地点尚未启用。因此,NSB此次会议在华盛顿市中心美国化学会的总部举行。NSB主席Victor McCrary表示,由于会议室空间有限,公众和媒体人员无法进入现场旁听。

(译自《Science》,2026,391(6789))

ChatGPT助力理论物理取得新进展

物理学家融合人类智慧与AI辅助数学,证实曾被质疑的粒子相互作用实则可行

文/Perri Thaler

一个看似意外的新“成员”正在进入理论物理研究的队伍——ChatGPT。长期以来,物理学家

普遍认为,一类涉及胶子的特殊相互作用几乎不可能发生。但最新研究表明,这一过程实际上可

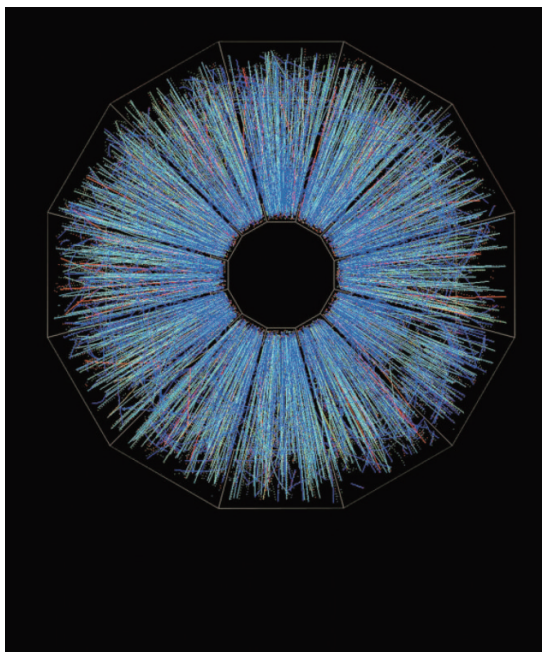
以存在,只不过发生在质子和中子内部极为复杂的微观结构之中。哈佛大学、范德堡大学等联合团队2026年初在美国科学促进会(AAAS)年会上报告了这一成果。

美国加州大学洛杉矶分校曼尼·L·鲍米克理论物理研究所粒子理论学家Zvi Bern表示:“这些想法本身并不算革命性,但真正具有革命意义的是——一台机器竟然能够完成这样的工作。”

胶子是传递强核力的无质量量子粒子,该力将夸克束缚成质子和中子,也将质子和中子束缚成原子核,并使胶子彼此结合。由于强相互作用极强,描述它的理论在数学上几乎不可解。理论物理学家将胶子的每种特定相互作用(如2个胶子相互弹射产生第3个胶子)用称为散射振幅的数学表达式描述,该表达式大致给出相互作用发生的概率。但即使对于最简单的相互作用,这些散射振幅的求解也令人望而生畏。

ChatGPT帮助破解了其中一个难题。胶子的自旋略似陀螺,可沿运动方向旋转(如同右手四分卫投出的橄榄球),亦可反向旋转(如同左手四分卫投出的橄榄球)。后者情况下,胶子被称为具有负螺旋度。数10年来,物理学家认为在任意数量胶子的最简单碰撞中,所有粒子中至少有2个必须具有负螺旋度,散射振幅必为零。

然而,大约1年前,3位理论学家发现了1个可能的例外:如果所有粒子大致沿同一方向运动,一个负螺旋度胶子或许可以



布鲁克海文国家实验室一次高能核碰撞后的情景,该过程曾在极短时间内释放出夸克和胶子
(图片来源:布鲁克海文国家实验室)

与多个正螺旋度胶子发生相互作用。接下来,他们需要给出严格证明。哈佛大学理论物理学家、该研究共同作者 Andrew Strominger 表示,他与同事最初认为几周内即可验证猜想。但计算最终变得繁琐耗时。经过数月手工推演,高等研究院高能物理学家 Alfredo Guevara 终于在团队的散射振幅公式中发现规律:描述4个胶子的方程与5个胶子的方程相似,依此类推。

团队希望将公式推广并证明该相互作用对任意数量胶子均成立,但所得表达式长达数10项,基本无法处理。研究者怀疑这片“泥沼”中隐藏着优雅简洁的公式:1980年代曾为类似胶子相互作用发现过此类公式。但即使工作1年,研究者仍无法简化所得结果。

美国范德堡大学理论物理学

家 Alex Lupsasca 同期加入创建 ChatGPT 的 OpenAI 公司新成立的科学团队,负责提升 ChatGPT 的科学能力。他联系了其博士导师 Strominger,发现这个胶子问题正是完美的测试对象。Lupsasca 表示:“我当时想,这很可能行不通,但我们会弄清原因,并据此调整人工智能模型。”

经过初步试探后,理论物理学家要求 OpenAI 最新且最先进的公开模型 ChatGPT-5.2 Pro 简化4个胶子的表达式,模型约20 min 内完成。随后他们要求对5个胶子执行相同操作,继而6个。GPT-5.2 Pro 成功将32项之和简化为仅几项的乘积,全部压缩至单行文本。最终,团队要求 AI 将公式推广至任意数量粒子。这次,模型在一两分钟内回复,宣称其解法“显而易见”。

担心答案可能是幻觉,研究者核查公式未发现任何错误。Strominger 表示:“突然间,我感觉我的机器从机器变成了活生生的存在。”随后,团队将 GPT-5.2 Pro 生成的推广公式输入 OpenAI 正在开发的内部模型,要求其提供证明。经过12 h 处理,该模型输出了一份通过人工核查的稳健证明。

2月12日论文上传至预印本服务器 arXiv 后数小时内,该研究即在社交媒体引发热议。2月13

日 Lupsasca 在会议报告团队成果时,在场物理学家深感震惊。美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校粒子理论学家 Aida El-Khadra 表示:“OpenAI 智能体展现的能力令人印象深刻。”

论文作者对 AI 在科学领域的未来持乐观态度。Guevara 表示:“这是我们开展物理学方式的范式转变。”他认为 AI 将能为物理学实现其近期为编程所做之事:变得如此出色,以至于人类用户可日常依赖它处理任务而无需详尽审查。1年前自称 AI 怀疑论者的 Lupsasca 表示:“我认为某种阈值正在被跨越。”

更广泛的物理学界以谨慎乐观态度接收这一消息。Bern 与 El-Khadra 预期 AI 助手将协助常规任务、发现研究错误、加速论文撰写进程,并弥合跨领域信息鸿沟。两者均提及学术物理学中使用 AI 的担忧,例如研究者未声明使用 AI,或大型语言模型可能自动化传统用于训练研究生的诸多研究任务。但二者均不担心 ChatGPT 将取代他们的工作。El-Khadra 表示:“在我看来,这一切都不意味着科学家将被取代。”

Lupsasca 希望研究者能利用 AI 解决理论物理学最大难题:调和量子力学与引力。他计划将团队方法拓展至引力子(传递引力的假想量子粒子),并寻找数学描述特殊版本量子引力的方法——该理论即使在高能条件下仍保持良好行为,或许“在今年年底前”实现。

(译自《Science》,2026,391(6788))

(科技新闻栏目编辑 黄文光)