

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然-物理学】

微分几何的量子复杂度下限

美国谷歌公司的 Adam R. Brown 等科研人员取得微分几何的量子复杂度下限。相关论文1月9日发表于《自然-物理学》。

微分几何在物理学、广义相对论和相关领域中有着广泛的应用。近日, Nielsen 提出, 微分几何的工具应用到酉群, 可以限制量子运算的复杂性。Bishop-Gromov 界是用来证明 Penrose-Hawking 黑洞奇点定理的聚焦引理的“表亲”, 是一个微分几何结果, 它给出了以里奇曲率计算测出地球体积增长率的上下限。

研究人员将 Bishop-Gromov 界应用于 Nielsen 的复杂性几何, 以证明一个典型酉的量子复杂度下限。对于一类广泛的模型, 典型的复杂性在量子位的数量上显示为指数级大。这种技术给出的结果比文献中所有已知的下界都更紧密, 并为迄今为止有界的更广泛的复杂性几何度量建立了下界。该方法实现了 Nielsen 最初的设想, 即应用微分几何的工具来研究量子复杂性。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41567-022-01884-6>

硅中的相干自旋谷振荡

美国罗切斯特大学的 John M. Nichol 团队发现了硅中的相干自旋谷振荡。该研究1月9日发表于《自然-物理学》。

硅量子点中的电子自旋是极好的量子比特, 它们具有较长的相干时间和较高的门保真度, 并与先进的半导体制造技术兼容。基于单个自旋的量子比特, 电子自旋共振与真实有效的时变磁场是通用量子控制的标准方法。

研究团队展示了硅中的自旋-谷耦合, 它驱动具有不同自旋和谷量子态的态之间的跃迁, 能够在没有振荡电场的情况下对单电子和多电子自旋态进行相干控制。他们证明了 Si/SiGe 双量子点中有效单自旋态之间的 Rabi 振荡是由自旋-谷耦合驱动的。

与相邻电子之间的交换耦合一起, 自旋-谷耦合还可以实现有效双自旋状态的通用控制, 驱动单重态-三重态和三重态-三重态振荡, 其相干时间为微秒级。他们的结果确立了自旋-谷耦合作为半导体量子点中基于电子自旋的量子比特相干控制的一种有前途的机制。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41567-022-01870-y>

【自然-神经科学】

噪声表征形成时存在协调漂移

美国哈佛大学的 Cengiz Pehlevan 和合作者发现, 噪声表征形成期间 Hebbian/anti-Hebbian 网络模型中感受野存在协调漂移。相关研究结果1月12日发表于《自然-神经科学》。

研究人员探讨神经表征优化了具有退化解空间的表征目标, 并且嘈杂的突触更新诱导神经网络趋向于(接近)这个最佳空间, 从而导致表征漂移的假设。研究说明了这个想法, 并在简单的、生物学上合理的 Hebbian/anti-Hebbian 网络表征学习模型中探索其结果。研究者发现单个神经元的漂移动感受野可以通过协调的随机游走来表征, 其有效扩散常数取决于各种参数, 例如学习率、噪声幅度和输入统计量。尽管存在这种漂移, 但总体代码的表征相似性随着时间推移相对稳定。该模型概括了对海马体和后顶叶皮层的实验观察结果, 并作出了可行的预测, 可以在未来实验中进行探测。

研究人员表示, 即使动物已经完全学会并能稳定地执行任务, 许多大脑区域的神经群体代码也会不断变化。这种代表性的“漂移”自然会产生关于其原因、动态和功能的问题。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41593-022-01225-z>

新方法实现更准确神经网络分析

瑞士苏黎世大学和苏黎世联邦理工学院的 Valerio Manté 和 Aniruddh R. Galgali 团队的一项最新研究发现, 残差动力学可用于解决神经计算中存在的重复计算。相关研究1月12日发表于《自然-神经科学》。

研究表明, 神经回路循环动力学推断中的部分难题可通过对神经残差动力学的细粒度分析来解决, 即在给定任务情况下分析平均神经群体轨迹周围的逐个体试验变异性。在基于扫描的感知决策任务中, 猕猴前额叶皮层(PFC)的残差动力学揭示了与时间相关但始终稳定的循环动力学, 表明扫描期间 PFC 轨迹中明显的旋转结构是由上游区域的输入诱导的。残差动力学的特性限制了 PFC 对决策和扫描生成的可能贡献, 并提出了一条通过大规模神经记录和有针对性的因果扰动来全面表征分布式神经计算的途径。

研究人员表示, 如使神经活动与行为联系起来, 需要了解神经计算如何从分布、反复连接的神经群体中协调产生。然而, 从神经回路的部分记录中推断循环动力学的性质存在相当大的挑战。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41593-022-01230-2>

速射激光变身“避雷针”

每秒 1000 次光脉冲让雷电改变方向

本报讯 科学家通过实验首次证明, 快速发射的激光可以转移闪电。这项研究表明, 激光束可以用作保护基础设施的“避雷针”, 尽管这可能还需要点时间。相关研究1月17日发表于《自然-光子学》。

“这一成就令人印象深刻, 科学界已经为此努力了 20 多年。”并未参与这项研究的希腊克里特大学激光物理学家 Stelios Tzortzakis 说, “这种方法是否有效, 只有时间才能证明。”

金属避雷针通常用于转移雷击并安全消散电荷。但避雷针大小有限, 意味着它们保护的区域也有限。

物理学家一直想知道激光能否对建筑设施增强保护, 因为它可以比物理结构射向更高的天空, 而且可以指向任何方向。尽管实验室演示很成功, 但 Tzortzakis 说, 科学家一直在实地试验中取得成功。

为改变这种状况, 由 25 名研究人员组成的

团队参与了激光避雷针项目, 他们在瑞士阿尔卑斯山用一个斥资 200 万美元特别制造的高功率激光器做了试验。研究者将激光器放置在经常被闪电击中的 Santis 电信塔旁边。

“这个项目的结果所有人都在翘首期盼。”奥地利维也纳大学激光物理学家 Valentina Shumakova 说。

就像金属线一样, 足够强的激光束能给闪电创造一个传导路径。物理学家认为这是通过改变空气的性质实现的——光束会聚成一条细而强烈的“灯丝”。这会迅速加热空气, 降低其密度, 为闪电创造有利的路径。“这就像用激光在空气中钻一个洞。”该项目负责人、法国巴黎应用光学实验室物理学家 Aurelien Houard 说。

Santis 的试验不是为了将闪电从塔上引开, 而是为了证明激光可以引导闪电绕过建筑物的避雷针。Houard 说, 在未来的应用中, 类似光束

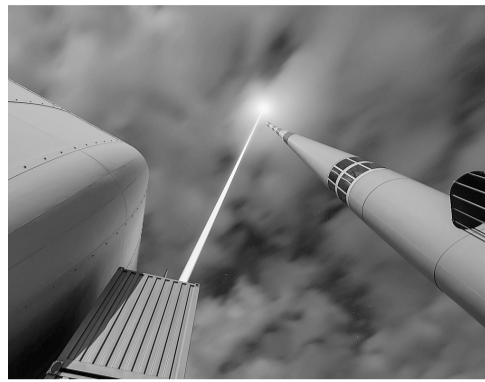
将引导雷电远离敏感设施, 对准远处的避雷针。

经过 10 周观察, 研究团队发现激光在 6 小时的雷暴中引导了 4 次闪电事件。一台高速摄像机清晰显示, 激光束的攻击路线是沿着激光束形成的直线而非分支路径。

“对于百分之百有激光介入的闪电, 我们测量了激光的效果。”Houard 说。但 Tzortzakis 指出, 激光在没有引导闪电攻击的情况下仍活跃了数小时, 表明尽管激光转移了闪电, 但并没有让雷云放电, 而后者是一个更好的保护策略。

Tzortzakis 说, 最近的这项研究成功了, 而其他的研究则失败了, 因为之前的研究使用的激光每秒只发射几次脉冲。该团队使用每秒发射 1000 次高能脉冲的专业激光器, 增加了拦截闪电的机会。

Houard 则表示, 该项目的激光器是独一无二的, 但这也是它最大的应用限制, 为此需要时间缩小该系统, 使其价格更低、更实用。(晋楠)



激光避雷针在工作。 图片来源: Martin Stollberg

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41566-022-01139-z>

科学此刻

美国出生率下降

并非不想要娃

一些人担心美国出生率下降。一项新研究表明, 不需要说服年轻人多生孩子, 因为他们几十年以来都没有改变。

研究发现, 1995 年至 1999 年出生的女性在 20-24 岁时平均想要 2.1 个孩子, 与 1965 年至 1969 年出生的女性在相同年龄想要 2.2 个孩子的愿望基本相同。

尽管如此, 2019 年美国的总生育率为 1.71, 是 20 世纪 70 年代以来的最低水平。

研究共同作者、俄亥俄州立大学社会学教授 Sarah Hayford 表示, 研究结果表明, 如今的年轻人要实现生育目标可能更加困难, 他们认为现在不是生孩子的好时机。

“与几十年前相比, 人们对未来更加担忧。人们担心经济、儿童保育以及是否负担得起养育孩子。”Hayford 说。

Hayford 与北卡罗来纳大学教堂山分校社会学教授、卡罗莱纳人口中心主任 Karen Benjamin Guzzo 共同进行了这项研究。研究结果1月10日在线发表于《人口与发展评论》。

研究人员使用了来自全美家庭成长调查的数据, 该调查数十年来一直在了解人们的生育目标和行为。作者研究了 20 世纪 60 年代至 21 世纪头十年间出生的 13 组女性和 10 组男性, 并了解了他们如果打算生孩子, 想要几个。

“这个年龄段的美国人想要孩子的数量一直很一致。”Hayford 说, “男性通常比女性想要



图片来源: pixabay

的孩子少, 和女性一样, 他们对生几个孩子的偏好并没有太大变化。”

研究发现, 不打算要孩子的人的比例从 20 世纪 60 年代和 70 年代的约 5%-8% 上升到 20 世纪 90 年代和 21 世纪头十年的 8%-16%。但仅凭这一点并不能解释新生儿数量下降的原因。

Hayford 指出, 意外生育的数量, 尤其是 20 多岁的人, 在最近几十年里有所下降, 这有助于降低生育率。

研究还发现一些证据, 表明随着年龄增长, 人们正在减少打算生育孩子的数量。

“随着年龄的增长, 参与者意识到, 在美国生孩子和抚养孩子是多么困难。他们只想要一个孩子, 不想生二胎。”Hayford 说。

随着年龄的增长, 准父母可能更难受孕。此

外, 更大的经济和社会压力也对出生率产生影响。在 2008 年开始的经济衰退期间, 出生率大幅下降, 这是经济低迷的典型反应。然而, Hayford 表示, 即使经济衰退结束后, 出生率仍在下降。

在新冠疫情之前, 这项研究就结束了, 但疫情也是对生育的一次冲击。“生育率能否从经济衰退中反弹, 并进一步从疫情大流行中反弹, 还有待观察。”Hayford 说。

对于那些担心美国出生率下降的人来说, 这项研究表明, 没有必要给年轻人施加更多生育压力。“在美国生孩子有明显的障碍——经济、儿童保育和医疗压力, 我们要让他们按自己的想法生孩子。”Hayford 说。

相关论文信息:
<http://doi.org/10.1111/padr.12535>

期刊编辑的论文受“优待”？

本报讯 一项研究发现, 超过 1/10 兼任科学期刊编辑的科研人员在其任职的期刊上发表了 1/5 以上的论文, 其中 1/20 的人甚至发表了 1/3 以上的论文。这产生了一个问题, 即期刊编辑提交的稿件是否得到了优待。相关研究 1 月 16 日发表于《自然-人类行为》。

近年来, 人们担心越来越多的研究论文存在问题。这被称为“可重复性危机”, 即如果其他研究团队无法重复一项研究结果, 其问题可能会暴露出来。部分原因是科学家存在要发表尽可能多的论文的压力, 因为这会帮助他们晋升及获得研究经费。

而接收哪篇论文由期刊编委会决定, 编委会成员通常是从事研究工作的科学家。尽管他们会向论文所在领域的其他科学家征求意见(同行评审), 但编委会成员在这一过程中仍有较大影响力。

为衡量问题的严重程度, 阿联酋纽约大学

阿布扎比分校的 Bedoor AlShebli 等分析了科学出版机构爱思唯尔旗下 1000 多种期刊 1980 年至 2018 年期间发表的论文数据库, 该机构发表了世界上 1/5 的科学论文。

研究显示, 虽然自助发表率差异很大, 但这些期刊的编辑中有 12% 的人在所任职的期刊上发表了超过 1/5 的论文, 6% 的人则发表了超过 1/3 的论文。

此外, 该团队使用软件将每一位编辑与一位类似的研究人员相匹配, 例如同一科学领域的另一位研究者。结果显示, 被匹配的研究者通常只有一小部分论文被相关期刊接收。

AlShebli 团队表示, 这意味着编辑提交给期刊的论文受到优待的可能性增大了。“这可被认为是科学出版系统的滥用。”

“在期刊上发表论文应该是一个信号, 表明该杂志认为这是高质量的研究。但自助出版似乎存在利益冲突。”美国非营利组织 Good

Science Project 负责人 Stuart Buck 说。

但英国牛津大学的 Dorothy Bishop 表示, 一些编辑在自己任职的期刊上发表高质量的研究, 目的是为了提高自己的知名度, 而不是为了自己的职业生涯。

国际出版伦理委员会建议, 在这种情况下, 对于是否接收这样的论文, 编辑应从编委会的决定中退出, 并在论文中声明这种情况。

一些最近发表研究的期刊编辑可能已遵循了这一建议, 因此 AlShebli 团队并未评估编辑发表的论文中出现此类声明的频率。

爱思唯尔的一位发言人表示, 该机构并不排斥编辑在自己任职的期刊上发表文章, 因为一些科学领域很窄, 可能只有少数相关期刊。但编辑对所写论文是否能发表没有决定权, 任何此类论文发表时都必须附有明确的声明。(王见卓)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41562-022-01498-1>

多国人士对日本强推核污染水排海表示担忧

据新华社电 日本政府 1 月 13 日称, “今年春夏之际” 开始向海洋排放经过处理的核污染水。韩国、俄罗斯、菲律宾等周边国家专业人士近日对日本单方面强推核污染水排海方案的做法表示担忧, 认为直接将核污染水倾倒入海极不负责任, 一旦实施将对海洋生态和环境造成威胁。

韩国民间环保组织“环境运动联合”能源气候局局长安哉训日前表示, 日方称福岛核污染水在排放入海之前, 要经过“多核素去除设备(ALPS)”过滤, 但经过该设备处理的核污染水最终仍含有氚等难以清除的放射性元素, 不能认为核污染水只要经过 ALPS 装置净化后就可以排入大海。此外, 目前国际社会对于核污染水排海方案缺乏充分透明的信息, 日方没有公布关于排放持续时间、排放总量、所含污染物浓度

等的准确信息, 因此无法判断日方的核污染水排海方案是否足够安全的。

安哉训指出, 其实并非没有其他方法解决这一问题, 正如日本国内反对核污染水排放的环保组织所主张的, 应暂时将核污染水封存, 同时寻找更优解决方案。但日本政府为了节省成本选择排海方案。该方案一旦实施将“覆水难收”, 没有回头路可走, 放射性物质将对环境产生长期影响, 目前还难以推断今后核污染水在海洋中不断扩散将给海洋生态造成什么样的危害。

“这不是日本的大海, 而是全人类的海洋。”安哉训强调, 核污染水排海如果实施, 将成为一个十分负面的先例。“如果允许日方长期向大海排放核污染水, 那么是不是今后所有放射性物质都可以倾倒入海?”

俄罗斯全俄渔业与海洋研究所太平洋分部国际科技合作部主任奥列格·卡图金说, 将福岛第一核电站核污染水排放入海可能对海洋生态系统产生不利影响。亚洲水体之间联系紧密, 福岛第一核电站核污染水如果到达附近地区, 将影响附近海洋以及沿海环境和居民健康。日本在实施其计划前应谨慎地与可能受该决定影响的国家进行磋商。

菲律宾“亚洲世纪”战略研究所副所长安娜·马林博格-乌伊表示, 日本单方面强推核污染水排海行动与国际环境保护法规倡导的做法背道而驰。亚洲水体之间联系紧密, 福岛第一核电站核污染水如果到达附近地区, 将影响附近海洋以及沿海环境和居民健康。日本在实施其计划前应谨慎地与可能受该决定影响的国家进行磋商。

电站内上百万吨核污染水处理并稀释后, 于 2023 年春排放入海。该计划推出后一直遭到日本国内民间团体的反对。岩手、宫城和福岛县的生活协同组合联合会和宫城县渔协代表 2022 年 9 月向东京电力公司和日本经济产业省递交了约 4.2 万人的联合署名, 反对福岛第一核电站核污染水排海方案, 要求采取其他方法处理核污染水。宫城县渔业协会会长寺泽春彦 13 日对媒体表示, 他们将继续持反对态度, 在确保渔民不蒙受损失的同时, 坚定地由政府传达维持渔民生计所必需的东西。

中国、韩国、菲律宾、太平洋岛国论坛等诸多国家和国际组织此前也多次对日本核污染水排海决定表示反对和质疑, 希望日方真正回应各方关切, 以负责任的态度寻找核污染水的妥善处置办法, 而不是一味强推排海方案。



赤倭倭狐猴是 104 种濒临灭绝的狐猴之一, 人类抵达马达加斯加后已有 17 种狐猴灭绝。 图片来源: Chien C Lee

更多内容详见科学网小柯机器人频道: <http://www.science.cn/Alnews/>