

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】
科学家实现稳态噪声中
局部真实多粒子纠缠

印度理工学院帕拉卡德分校的 Han Krishnan K. J 与 Amit Kumar Pal 实现了稳态噪声中局部真实多粒子纠缠。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

研究人员计算了在没有噪声和有噪声两种情况下,在选定多粒子系统上,多粒子量子比特稳定算符态中真实多粒子纠缠的下界。在没有噪声的情况下,研究人员对任意图态作为稳定算符态的代表进行计算,并表明计算所需的图运算与系统大小具有多项式定理。研究人员还计算了具有线性、阶梯和方形结构的大型图子系统的局部真实多粒子纠缠。他们扩展了所有量子比特上受单量子比特马尔可夫或非马尔可夫泡利噪声影响的图态计算,并证明对应于特定泡利测量设置的局部真实多粒子纠缠的特定下界,存在一个临界噪声强度,超过该强度,所有后测态都是可区分的。

由于稳定算符态与图态之间存在局部联系,该方法也适用于噪声下任意大稳定算符态。研究人员通过考虑一个定义在方晶格上的 Toric 编码,并计算在编码的非平凡循环上的局部真实多粒子纠缠的下界来证明这一点。与图态类似,研究人员也在这种情况下证明了临界噪声强度的存在性,并讨论了其有趣的特征。据悉,利用真实多粒子纠缠表征大噪声多方量子态是一项具有挑战性的任务。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.032404>

【细胞 - 代谢】
季节性光照时间调节小鼠
外周时钟和能量代谢

丹麦哥本哈根大学的 Juleen R. Zierath 等研究人员发现,季节性光照时间会调节小鼠的外周时钟和能量代谢。相关研究成果 9 月 8 日在线发表于《细胞 - 代谢》。

研究人员发现,除靠近赤道的纬度地区外,夏季和冬季的光照时间季节性变化非常明显。然而,对能量代谢和昼夜节律之间相互作用的研究,通常采用与赤道光照时长相对应的 12 小时光照:12 小时黑暗的光周期。

研究人员假设,改变季节性光周期会影响外周组织时钟的节律性和能量平衡。小鼠分别饲养在代表夏季、冬季或昼夜平分的光照时间的光周期下。

在冬季光周期下饲养的小鼠表现出有节律的脂质代谢振幅增大,脂肪量和肝脏甘油三酯含量适度减少。比较褪黑素缺乏和褪黑素不足的小鼠,季节性光照对能量代谢的影响主要是由食物摄入的节律性差异而非褪黑素驱动。这些数据共同表明,季节性光照通过调节进食时间影响能量代谢。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2023.08.005>

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

自然科学基金项目科普化,
具体措施有哪些?

(上接第 1 版)

三是将依托单位开展科普工作的相关情况纳入“国家自然科学基金管理工作先进依托单位”的评价指标。

四是将逐步探索对开展科普工作积极主动、科普内容丰富、方法新颖、成效卓著的依托单位和科研人员予以表彰奖励。

打造品牌、构建矩阵

《中国科学报》:如何打造具有科学基金特色的有影响力的科普品牌?

相关负责人:自然科学基金委正在探索打造具有科学基金特色的科普品牌。《意见》提出,一是加强选题策划。要聚焦“四个面向”,围绕社会关注的科技热点,有针对性地普及科学基金项目产生的最新前沿研究成果,策划制作高质量科普作品,提高科学基金科普成果宣传的成效。

二是组织作品评选。充分调动依托单位的积极性,激活其科学基金项目科普资源,组织基础研究科普作品评选奖励活动,展现依托单位社会责任围绕科学基金科普工作同向发力。

三是举办科普活动。我们将围绕全国科技活动周、全国科普日、全国科技工作者日等重大活动,依托已有项目科普成果、科普类项目或各级科普教育基地,探索将科普与乡村振兴等相结合,组织线上线下相结合的科普活动。开展“科普报告进校园”活动,提升青少年群体的科学兴趣,培养潜在的基础研究人才队伍。

《中国科学报》:自然科学基金委如何构建科普宣传矩阵?

相关负责人:《意见》提出,要充分发挥现有传播平台的影响力,提升科普精度,强化科普深度;继续做好自有期刊和有长期合作关系传统媒体的相关工作,进一步开辟与其他传统媒体科普合作的新路径;要积极探索新媒体开发模式。用好官网、官微,活用新媒体资源,搭建科普专用平台,不断提升科学基金科普作品展示质量,增强交流互动的便利性与有效性,逐步形成具有科学基金特色的宣传矩阵。

人类超额使用陆地植物生物质
占比 26%,对全球生物圈构成威胁

本报讯 地球是人类的家园,如何做到可持续发展、与动植物和谐共生是我们面临的挑战。一项研究显示,人类现在消耗了陆地植物每年产生的生物质的 1/4 以上。在科学家看来,这实在太多了——人类应该使用不超过 1/10 的生物质作为食物和燃料,否则,留给野生动物的生物量太少,将导致地球上所有生命赖以生存的生物圈处于危险之中。

丹麦哥本哈根大学的 Katherine Richardson 表示,这意味着,使用更多生物质应对气候变化的计划,如将其转化为飞机燃料,将使更多森林被砍伐,造成物种多样性丧失,最终以其他方式给地球带来损害。

“我们已经使用了太多的生物质,这对那些打算用生物质作为能源或捕获二氧化碳的人来说是一个打击。如果不重视森林砍伐问题,就无法解决

气候问题。”Richardson 说,“我们影响的不仅是气候,还有水、生物多样性等方面。那么,保证安全的底线在哪里?我们需要设置一些红线。”

Richardson 的研究团队一直在探索人们怎么做才能使地球处于类似于工业革命前 1 万年的状态。2009 年,该团队提出了防止出现危及人类和自然剧烈变化的 9 条地球生态红线。自那以后,研究团队一直在对他们的工作进行改进和更新,比如,确定一些红线的安全极限,其中包括最为重要的维持生物圈安全的极限。

Richardson 指出,生物圈是地球生命的支持系统。早在 2009 年,由于人类活动,基因多样性丧失已经达到了危险的程度,但团队未能找到一个衡量生物圈功能如何受到影响的方法。

现在,研究团队找到了一个很好的衡量指标——人类占用或消耗的生物质。

根据国际能源机构的定义,生物质是通过光合作用形成的各种有机体。其中,植物生物质是构成食物链的基础,如果人类大量消耗它,依赖它的生命就会消亡。

研究团队将现在人类消耗生物质的水平与前工业化时代消耗的水平进行了对比。他们估计,在前工业化时代,土地上的植物每年可产生 560 亿吨生物质;而今天,由于二氧化碳水平更高,植物每年产生的生物质在 660 亿吨左右。与此同时,人类通过农业、伐木、放牧等方式,每年消耗 170 亿吨植物生物质,即当前生物质的 26%,约为前工业化时代生物质的 30%。

Richardson 等人据此提出,人类消耗植物生物质的安全红线应是前工业化时代植物生物质的 10%,超过 20%就意味着高风险。不过该研究未包含海洋植物产生的生物质,相关问题仍需探索。

美国普林斯顿大学的 Timothy Searchinger 表示,人类对食物和木材的需求仍在增长,这意味着未来几十年里,人类消耗的生物质比例可能会提高。

Richardson 等人在 9 月 13 日发表于《科学进展》的研究中指出,人类正在突破 9 条地球生态红线中的 6 条。除了气候变化过快和危害生物圈外,人类对土地进行了过多的改造,破坏了淡水系统、释放了过多氮和磷以及其他人造物质,如杀虫剂和塑料。

Richardson 强调,这 9 条红线相互关联,相关的 9 个方面可以相互作用。人们在解决问题时要考虑到会使另一个问题变得更糟。(徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>

■ 科学此刻 ■

史上死亡人数
最多的一场火灾

1923 年 9 月 1 日,日本关东地区发生 7.9 级大地震,之后的几天大火肆虐,造成东京及周边 10.5 万人伤亡,其中约 90% 死亡。这是历史上最致命的自然灾害之一,与第二次世界大战广岛原子弹爆炸造成的死亡人数相当。

一篇 9 月 12 日发表于《美国地震学会公报》的论文称,这场大火细节在日本以外并不为人所知,但它为地震学家、应急响应小组和城市规划者提供了重要的经验教训。这篇论文是即将出版的 1923 年关东大地震特刊的一部分。

如今,地震火灾的威胁并没有消失。作者指出,地震强烈、木结构建筑数量巨大的地方——包括洛杉矶、旧金山和西雅图在内的美国西海岸、日本和新西兰的部分地区,必须将防火作为其地震减灾计划的一部分。

研究人员发现,尽管火灾造成了大部分的房屋破坏和人员伤亡,但关于 1923 年关东大地震的文献中,只有不到 5% 详细讨论了火灾。最近的计算表明,这次火灾的损失总计近 15 亿日元。而 1923 年日本的国家总预算额为 13.7 亿日元。

事实上,1905 年,日本东京帝国大学地震学助理教授 Imamura Akitsune 已经预料到地震后的大火。他提出该地区存在地震空区,并预计会有大地震发生。他警告说,东京市民将无处躲避地震引发的火灾,并建议采取一些措施,如取消煤油灯使用、在新建筑之间设置障碍以减少危险。



1923 年日本关东大地震。

图片来源网络

然而,Imamura 的警告遭到了其同事、日本著名地震学家 Mori Fusakichi 的嘲笑。Fusakichi 不相信地震空区理论,认为地震很少发生在暴风雨或大风的天气里,所以不会有足够的风导致火灾蔓延。

9 月 1 日 11 时 58 分,关东大地震发生,当时许多市民正在点燃传统炉灶和烤架,准备做午饭。地震发生后的一个小时内,整个城市就发生了 100 起火灾。

“这座城市的建筑基本上是由紧挨在一起的轻质木材和纸房屋构成的。”美国加利福尼亚大学伯克利分校太平洋地震工程研究中心的 Charles Scawthorn 说,“在正常情况下,东京消防部门无法处理所有的火灾。更糟糕的是,自来水管道有数百处破裂,因此消防员无能为力。”

火焰和大风融合在一起,燃烧得如此猛烈,以至于变成了火焰龙卷风,吞噬了所经之处的一切。

在新发表的论文中,日本京都大学灾害预防研究所的 Tomoaki Nishino 研究了火灾的全景,并建立了火灾蔓延的模型,特别是它们与风向和风速的关系。Nishino 还研究了若发生 7.5 级地震,京都的城市火灾会如何蔓延。

“地震后的大火不仅取决于地震的强度,还取决于天气和建筑环境等其他条件。”Nishino 解释说,“如果该地区有许多防火建筑,或者建筑密度低,就不会发生火灾。”

在论文中,作者还讨论了大火对日本城市规划、政治和教育的深刻影响。(文乐乐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1785/0120230106>

创造性思维, AI 超越大部分人类

本报讯《科学报告》9 月 14 日发表的一项研究指出,大型语言模型(LLM)人工智能(AI)对话机器人在创造性思维任务上能够超越大部分人类。该任务要求受试者想出日常用品的替代用途,这是发散性思维的一个例子。不过,得分最高的人类受试者依然能超过对话机器人的最佳答案。

发散性思维通常是指与创造性相关的一类思维过程,需要为特定任务想出各种不同创意或对策。发散性思维一般通过替代用途任务(AUT)进行评估,受试者被要求在短时间内想出某个日常用品的其他用途,越多越好。受试者的回答对 4 个类别进行打分:流利度、灵活性、

原创性和精密度。

在这项研究中,ChatGPT3、ChatGPT4 和 Copy.ai 完成了 4 个物品,即绳子、盒子、铅笔、蜡烛的 AUT,芬兰图尔库大学的 Mika Koivisto 和挪威卑尔根大学的 Simone Grassini 随后将其与人类的答案进行了比较。

研究人员根据语义距离即回答与物品原始用途的相关度,和创造性回答的原创性打分。他们用了一个计算方法在 0~2 的范围里量化语义距离,同时让不知道作答者身份的人类打分者在 1~5 的范围里客观评价创造性。

平均而言,对话机器人的回答在语义距离(0.

95 相对于 0.91)和创造性(2.91 相对于 2.47)的得分上显著高于人类的回答。人类回答在这两项的得分差距更大——最低分远低于 AI 的回答,但最高分普遍比 AI 高。最佳人类回答在 8 个评分项中的 7 项都超过了所有对话机器人的最佳答案。

这项研究结果表明,当前 AI 对话机器人的创意能力已与人类相当。但作者也指出,他们只评价了涉及创造性评估的单项任务的表现。作者认为,今后的研究或探索如何将 AI 融入创造性过程来提升人类表现。(赵熙熙)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-40858-3>

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

美国公布 3 种量子密码标准草案

近日,美国国家标准与技术研究院(NIST)正式公布了 3 种量子密码(PQC)算法标准草案,并表示这 3 种新算法标准将于 2024 年投入使用,第四种算法的标准草案也将在 2024 年向公众发布。这 4 种算法是 NIST 在 2022 年 7 月所选定的。

第一种算法 FIPS 203 是基于格密码的密钥封装机制标准。该标准源自 CRYSTALS-KYBER 算法提案,密钥封装机制是一种特殊类型的密钥建立方案,可用于在通过公共通道通信的双方之间建立共享密钥,专为一般加密目的(例如创建安全网站)而设计。第二种算法 FIPS 204 是基于格密码的数字签名标准。该标准源自 CRYSTALS-Dilithium 算法提案,旨在保护用户在远程签署文档时使用的数字签名。第三种算法 FIPS 205 是基于哈希算法的无状态数字签名标准。该标准源自 SPHINCS+ 算法提案,也是为数字签名而设计。第四种基于 FALCON 算法提案的 PQC 算法标准主要目的也是保护数字签名。

此外,NIST 表示,除了由上述 4 种算法组

成的一套标准外,相关研究团队还选择了第二套算法进行标准的持续评估,以增强第一套算法,并在第一套算法失效时提供替代方案。

美国发布量子信息科学与工程能力扩展计划

日前,美国国家科学基金会(NSF)发布量子信息科学与工程能力扩展(ExpandQISE)计划,将斥资 3800 万美元加大对量子信息科学与工程(QISE)的支持。

据悉,ExpandQISE 计划已资助 22 个研究项目,涵盖学科包括物理学、计算机科学、材料研究、工程和化学,这意味着量子技术与其他学科的交融会更加紧密,共同推进科技进步。同时该计划鼓励多类型、多元化的机构参与,为新兴研究机构与现有研究中心之间的合作铺平了道路。

这 22 个研究项目主要分为两类,第一类项目主要资助与 QISE 研究机构合作的个人研究人员,获奖者将在 3 年内获资 80 万美元;第二类项目主要资助不超过 5 人的研究团队,或具有深厚 QISE 研究经验的外部合作者,获奖者将在 5 年内最高获资 500 万美元。

IBM 开发出高能 AI 模拟芯片

IBM 研究团队开发出一款新型高效人工智能(AI)模拟芯片,在语音识别等任务上能效可达到传统数字计算机芯片的 14 倍。相关研究成果近日发表于《自然》。

据介绍,该模拟芯片为 14 纳米,在 34 个模块(tile)中含有 3500 万个变化内存单元(PCM)。IBM 研究人员设计了一种新方法,利用 34 个大型 PCM 阵列,结合数模转换器、模拟外围电路、模数转换器输出和大规模并行二维网络路由。测试环节,研究人员使用谷歌语音命令和 Librispeech 语音识别软件对芯片进行测试,结果显示,该芯片在性能和准确率上与当前的数字技术相当,在规模更大的 Librispeech 上,该芯片能实现每秒每瓦 12.4 万亿次运算,系统性能估计最高能达到传统通用处理器的 14 倍。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06337-5>

科学家研制最薄芯片级 2D 波导

美国芝加哥大学研究团队研制出迄今最薄

全球变暖改变加拿大景观

本报讯 加拿大科学家通过分析该国高纬度北极地区野外调查数据发现,全球变暖加速或推动了该地区的永久冻土融化和环境的巨大变化。研究人员通过对加拿大北群群岛一个地区过去 60 年的景观演化进行重建,得到了以上结果。相关研究 9 月 12 日发表于《自然 - 通讯》。

上世纪 80 年代以来,北极的气候变暖一直在扩大,永久冻土加速融化影响并改变了北极景观。永久冻土融化会释放大量碳并加速全球变暖,具有重要的现实意义。然而,永久冻土融化的物理过程对该地区景观变化的影响却不清楚。

利用实地观测、物理模型以及 2019 年采集的环境数据,加拿大西蒙菲莎大学的 Shawn Chartrand 和同事研究了阿克塞尔·海伯格岛 Muskox 山谷永久冻土解冻和融化早期阶段的景观变化和河道发展。他们对比了采集到的数据与 1959 年的影像,重建了该地区 60 年的景观演变史。

研究者发现,该地区新的河流网络结构与演变受到与永久冻土融化相关的几何地面图案变化的影响。在当前的暖化气候下,局部加快的谷底基质侵蚀速度和冰楔退化可能随时间流逝导致地表塌陷。他们还发现,通常用来预测非永久冻土地地区河道发展的因素不会影响北极的景观演变。(冯维维)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-023-40795-9>

印度报告
两例尼帕病毒死亡病例

据新华社电 印度卫生部长曼达维娅 9 月 13 日证实,该国南部喀拉拉邦报告两例尼帕病毒死亡病例。印度中央政府已向发现病例的地区派出一个医疗专家组开展防疫工作。

据当地媒体报道,印度喀拉拉邦科泽科德地区 9 月 11 日有两人因“非自然原因”死亡,其 4 名密切接触者正在当地医院接受治疗,其中包括一名死者妻子和孩子。经位于马哈拉施特拉邦浦那市的实验室检测,死亡病例确诊感染尼帕病毒。

目前,喀拉拉邦已就尼帕病毒疫情发出警告,同时对 700 多人进行病毒检测,包括 150 多名收治感染者医院的医务人员。喀拉拉邦卫生部长维娜·乔治说,当地政府正在准备抗病毒药物并在该邦的科泽科德、卡苏尔、瓦亚纳德等地区设置隔离防疫设施。

喀拉拉邦科泽科德地区此前也曾暴发过尼帕病毒疫情,其中 2018 年的疫情导致 21 人死亡。尼帕病毒被世界卫生组织列为 2018 年需要关注的 10 种潜在高危传染病之一。

尼帕病毒能攻击人和动物的肺部和大脑,可通过接触受感染的人、蝙蝠和猪的体液传播,症状包括发烧、头疼、嗜睡、昏迷、意识模糊,感染这种病的人和动物的死亡率分别高达 75% 和 60%,目前并无专门针对尼帕病毒的疫苗和有效疗法。(陈健)

的芯片级光线路——二维(2D)波导。这款只有几个原子厚的玻璃晶体可捕获和携带光,而且效率惊人,其光传播距离长达 1 厘米,在光计算领域,这是非常遥远的距离,有望为新技术开辟道路。相关研究成果日前发表于《科学》。

研究团队表示,这款 2D 波导是由二硫化钼制成的玻璃晶体,不仅能容纳能量,而且能将能量传递到比现有类似系统远 1000 倍的距离,被捕获的光像是在 2D 空间内传播。另外,在现有的 3D 波导中,光子总是在波导内封闭传播,但在新系统内,玻璃晶体实际上比光子本身更薄,所以光子的一部分在传播时会从晶体中“溢出”,这使得利用玻璃晶体制造复杂的设备变得更加容易,因为光可以利用透镜或棱镜轻易地移动。

此外,光子还可在途中“感受”周围环境的信息,科学家也可使用这些波导在微观层面上制造传感器。研究人员对构建非常薄的 2D 光子电路非常感兴趣,未来这些电路可堆叠起来,将更多微小器件集成到芯片同一区域。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adi2322>

(杨况骏编译)