

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—地球科学】

生物多样性
增强草地土壤温度稳定性

德国生物多样性综合研究中心 Huang Yuanyuan 和 Gideon Stein 团队揭示了植物多样性能增强草地土壤温度稳定性。相关研究近日发表于《自然—地球科学》。

研究人员对连续 18 年的草地生物多样性实验数据集进行了高时空分辨率的综合分析。结果表明,植物多样性作为一种天然的缓冲剂,能在炎热的天气里防止土壤升温,在寒冷的天气里防止土壤降温。这种多样性效应全年持续,并随着实验群落的变老而加剧。在极端气候条件下,如炎热或干旱年份,这种效应甚至更强。

研究人员使用结构方程模型,发现植物多样性通过增加土壤有机碳浓度来稳定土壤温度,并且在较小程度上增加植物叶面积指数。研究结果强调,在低地草原,多样性导致的土壤温度稳定可能有助于减轻极端气候事件的负面影响,从而减缓全球变暖。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41561-023-01338-5>

由景观演化和动力地形决定的
南极半岛冰川模式

近日,英国伦敦大学学院 Matthew Fox 团队提出了由景观演化和动力地形决定的南极半岛冰川模式。相关研究发表于《自然—地球科学》。

研究人员利用反演分析,重建了南极半岛的古地表地形和地表隆起的长波变化,反演分析将局部地形残余物与整个现代水系网络的分支结构同化。研究发现,由于来自地幔的动力支持,南极半岛在构造上上升了 1.5 千米。与现代相比,以当前气候及古地形为主题的冰川学模拟显示南极半岛北部的冰面积大减少,这表明在近海地点确定冰川作用的开始反映了地形的构造隆起,而不是气候变冷。

然而,研究人员认为,在南极半岛南部低起伏的冰川期前地貌,比现代山地地形承载了更大的冰量,说明了侵蚀雕刻对冰川模式的影响。

研究人员介绍,过去冰盖的尺寸提供了古气候记录,但这取决于冰盖下面的地形,这种地形在地质时间尺度上通过构造隆起和侵蚀下切而演变。更新世时期的侵蚀作用使某些地区的冰川面积减少,尽管气候变冷,但其他非气候影响是否影响了冰川地质记录却鲜为人知。南极半岛悠久的冰川历史和低起伏的冰川期地貌为研究这个问题提供了一个机会。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41561-023-01336-7>

【免疫】

肿瘤来源的细胞因子
可诱导中性粒细胞胞外陷阱

加拿大麦吉尔大学 William J. Muller 课题组发现,肿瘤来源的细胞因子 Chi31 可诱导中性粒细胞胞外陷阱,从而促进三阴性乳腺癌(TNBC)中 T 细胞的排斥。相关论文近日在线发表于《免疫》。

研究人员表示,在 TNBC 中,CD8⁺T 细胞的基质的限制与不良临床预后和对免疫检查点阻断(ICB)缺乏反应有关。

为了确定 T 细胞基质的限制,研究人员对缺乏转录因子 Stat3 的小鼠乳腺癌进行了分析。在 Stat3^{-/-} 肿瘤中,细胞因子 Chi31 的表达量减少。在人类 TNBC 和其他表现出 T 细胞基质的限制实体瘤中,Chi31 的表达升高。在 PyMT 乳腺癌模型中去除 Chi31 可产生抗肿瘤免疫反应并延迟乳腺癌的发生。这些效应与 T 细胞肿瘤浸润增加和对 ICB 的反应改善有关。

从机理上讲,Chi31 促进了中性粒细胞的募集和中性粒细胞胞外陷阱的形成,从而阻止了 T 细胞的浸润。这些研究结果让人们深入了解了基质的限制 CD8⁺T 细胞的机制,并表明以 Chi31 为靶点可促进各种肿瘤类型的抗肿瘤免疫。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.11.002>

【物理评论 A】

科学家揭示自平均谱形因子的
么正破缺现象

近日,卢森堡大学 Adolfo del Campo 研究小组与美国马萨诸塞大学的 Mathieu Beau、康涅狄格大学的 Lea F. Santos 合作,揭示了自平均谱形因子的么正破缺现象。相关研究成果发表于《物理评论 A》。

研究团队运用基于保真度的阐释,证明了利用滤波器和谱形因子进行无序和时间平均涉及一个统一破缺的过程,这一过程由能够抑制量子噪声的量子信道所刻画的开放量子动力学描述。具体而言,对哈密顿系统,时间平均以及频率滤波器的平均处理可以用混合么正量子信道类别来描述,其中信息的损失是可以恢复的。频率滤波器与一个时间连续的一般化能量去相的主方程相关联。

此外,该研究还探讨了特征滤波器的应用。这些滤波器与非厄米哈密顿演化中不包含量子跳跃的情况有关,其长期行为可以通过哈密顿变形成来描述。研究团队发现,频率和能量滤波器可以使谱形因子在长时间内实现自平均。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.062201>

谷歌发布人工智能模型“双子座”

据称性能优于 GPT-4 模型和人类专家

本报讯 12 月 6 日,美国谷歌公司推出了一款名为“双子座”的新型人工智能模型。据称,该模型在一系列智能测试中优于人工智能研究公司 OpenAI 的 GPT-4 模型和人类专家。

谷歌首席执行官 Sundar Pichai 在今年 5 月谷歌 I/O 大会上透露了“双子座”的存在,尽管当时它仍处于训练阶段。但当天,该公司宣布将向公众开放这款尖端模型。

“双子座”已经为不同的应用程序开发了 3 个版本,分别为 Nano、Pro 和 Ultra,它们在大小和功能上都有所增加。谷歌拒绝回答有关 Pro 和 Ultra 的大小、参数数量、训练数据的规模及来源等问题。

最小的版本 Nano 适用于智能手机,它有两种型号:一种用于速度较慢的手机,具有 18 亿个参数;另一种用于功能更强大的设备,具有 32.5 亿个参数。用参数比较人工智

能模型的能力并不精确,但据传 GPT-4 包括 1.7 万亿个参数,Meta 的 LLAMA-2 有 700 亿个参数。

谷歌称,“双子座”中端版本 Pro 击败了其他一些型号,如 OpenAI 的 GPT3.5,而更强大的版本 Ultra 的能力超过了所有现有的人工智能型号。它在行业标准 MMLU 基准测试中得分为 90%,而人类专家的得分预计为 89.8%。

这是人工智能首次在测试中击败人类,也是现有模型中的最高得分。该测试涉及一系列棘手的问题,包括逻辑推理、日常生活中的道德、医学、经济和地理问题。

在同样的测试中,GPT-4 得分为 87%,LLAMA-2 得分为 68%,Anthropic 的 Claude 2 得分为 78.5%。在其他 9 项常见基准测试中,Gemini 在 8 项中击败了所有模型。

Pro 版本将集成到谷歌今年 3 月推出的在

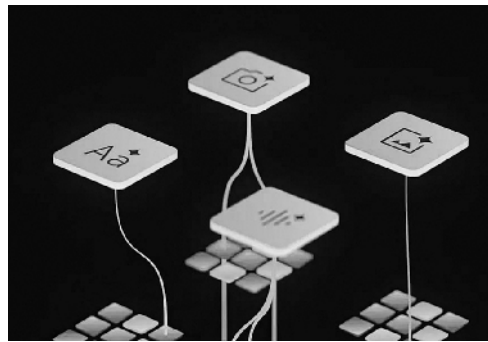
线聊天机器人“巴德”中。该公司表示,巴德高级版将于明年初推出,并采用更大的 Ultra。

谷歌 DeepMind 的 Eli Collins 表示,“双子座”是该公司最大、能力最强的机型,也是最通用的机型,这意味着它可以适应各种任务。与目前许多专注于文本的模型不同,“双子座”接受了文本、图像和声音训练,并能够接受所有格式的输入和输出。

Collins 表示,“双子座”“几乎在每个领域都是最先进的”,它仍在测试中,以确定在不同媒介、语言和应用程序中的工作能力。“我们仍在努力了解 Ultra 的所有新功能。”他说。

在发布会上,“双子座”没有任何版本可供测试,但谷歌展示了该人工智能解决家庭作业问题和处理实时视频输入的效果。

谷歌表示,它在开发软件方面也比以前的型号更好。他们现在发布了一款由“双子座”支



“双子座”能处理文字、音频和视频。
图片来源:谷歌

持的人工智能代码生成器,据称它可以击败 85% 的人类程序员。
(李木子)

科学此刻

无错量子计算
破纪录

一台量子计算机能完成多复杂的计算任务,取决于其所包含的量子比特。

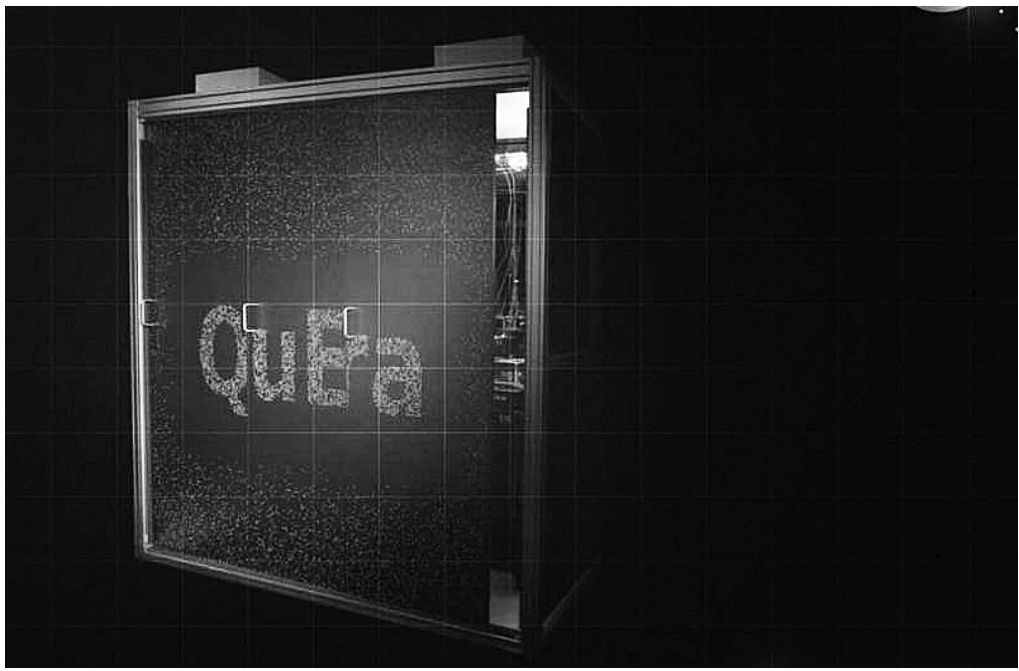
近日,美国国际商业机器公司(IBM)和 Atom Computing 公司相继推出了 1000 量子比特甚至超过 1000 量子比特的设备,几乎是之前最大量子计算机的 3 倍。

但上述设备并不能立即显著提高量子计算机的计算能力,这是因为更大的量子计算机通常也会产生更多的错误。

为了研发一台能够纠错的量子计算机,美国量子计算初创公司 QuEra 的研究人员及合作者,专注于增加计算机逻辑量子比特的数量。最终,他们研发出了有史以来逻辑量子比特最多的计算机。相关研究 12 月 6 日发表于《自然》。为何 QuEra 的研究人员将目光聚焦于逻辑量子比特?这是因为与标准量子比特不同,逻辑量子比特能在不受误差影响的情况下更好地计算。这使能新设备的研发成为迈向实用量子计算的重要一步。

研发团队成员、美国哈佛大学的 Dolev Bluvstein 指出,传统计算机纠错依赖于保留信息的多个冗余副本。但量子信息无法复制,于是他们通过量子纠缠使信息在几个量子比特间传输,实现了类似的冗余。

QuEra 研究团队从一个真空箱内的数千个原子入手。他们使用激光和磁力将原子冷却



QuEra 研发的新型量子计算机是迈向实用量子设备的一步。
图片来源:QuEra

到接近绝对零度的温度。在该条件下,它们的量子特性最为突出。研究人员通过再次用激光照射原子,精确控制了原子的量子态。

利用上述方法,研究人员首先创建了 280 个量子比特,然后利用激光脉冲让其中一组量子比特纠缠在一起,变成一个逻辑量子比特。最终,他们能够一次制造 48 个逻辑量子比特,这是以前创建的逻辑量子比特数量的 10 倍多。

这种方法使 QuEra 的计算机不同于其他公司的量子计算机。QuEra 的量子计算机利用激光束形成的光学“量子”让量子比特相互靠近,从而使它们相互作用、交换信息。而像 IBM、谷歌等研发的基于芯片的量子计算机,必须使用多

条导线控制每个量子比特。

Bluvstein 等人在新计算机上实现了几种计算操作,运行了几种代码和算法,以测试逻辑量子比特的性能。他指出,尽管这些测试与量子计算机最终进行的计算相比较为初级,但使用逻辑量子比特计算产生的错误比使用物理量子比特计算产生的错误更少。

按照研究人员的预测,完全容错或无错的量子计算机需要数千个逻辑量子比特支撑。但许多专家表示,Bluvstein 等人获得的突破,无疑使相关研究向前迈出了一步。
(徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06927-3>

美太空飞机将进行迄今最高飞行



执行第六次任务后的 X-37B。
图片来源:ZUMA Press Inc./Alamy

本报讯 美国太空军正准备第七次发射 X-37B 太空飞机。目前公布的少量信息表明,这将是无人驾驶太空飞机迄今最高、最长的飞行。在前 6 次任务中,X-37B 总共在太空度过

了 3774 天。最后一次在轨任务持续了 908 天,是 6 次任务中时间最长的。

其中 5 次任务中,X-37B 是由阿特拉斯 5 号火箭发射,然后在美国的动力下继续进入轨道的。第六次则使用了美国太空探索技术公司(SpaceX)的猎鹰 9 号火箭。

即将到来的第七次飞行定于 12 月 10 日。此次发射将使用 SpaceX 的猎鹰重型火箭。该火箭的运载能力大约是阿特拉斯 5 号和猎鹰 9 号的 3 倍。

太空军的一份声明显示,这次任务将看到太空飞机“在新的轨道状态下运行”,表明这可能是 X-37B 迄今最高和最长的飞行。

美国政府没有披露之前任务的确切轨道参数。“从历史上看,X-37B 每次任务都扩大了飞行器的飞行包线。”太空军发言人 Laura

McAndrews 说。可以肯定的是,这次任务也会有同样的效果。

之前每次任务都保持在近地轨道。不过,猎鹰重型火箭能够携带的航天器远超这个范围,甚至能够抵达太阳系的最远端。太空军和 SpaceX 都没有提供此次任务轨道的任何具体信息。

此次任务计划将进行几项机密和非机密的科学实验。非机密实验包括测试太空辐射对各种材料和种子的影响。“X-37B 第七次任务将在美国宇航局之前长期人类航天实验的基础上,评估太空环境对植物种子的影响。”McAndrews 说。

机密实验则包括太空军在其声明中所说的“空间领域感知技术实验”。太空领域感知通常包括监测卫星和轨道飞行器,以确保它们不会撞到彼此或地球,但目前还不清楚该任务将测试哪些技术。
(王方)

2050 年,75% 欧洲独立住宅可能放弃电网

本报讯 2020 年,53% 的欧洲独立住宅可以仅使用屋顶的光伏板就能满足所有能源需求。近日,德国一项研究表明,到 2050 年,这一比例可能会增加到 75%。相关研究近日发表于《焦耳》。

电力能源成本正在上升,而可再生能源技术却变得越来越廉价。为了追求能源自给自足,越来越多的家庭有兴趣自己“生产”可再生能源。

德国卡尔斯鲁厄理工学院研究员 Max Kleinebrahm 团队想知道在欧洲的不同地区,独立住宅建筑实现能源完全自给自足的可行性,以及这样做能否带来经济效益。虽然科学家曾在欧洲大陆、国家和地区层面分析过将欧洲能源全部转化为可再生能源的潜力,但这项研究是第一次在单个建筑层面进行分析。

为了确定合适的地区和建筑类型,研究人员编制了一个欧洲家庭数据库,并确定了在建

筑类型、家庭电力需求、气候条件和当地经济水平等方面具有代表性的 4000 个家庭。

研究人员为每个有代表性的家庭设计了最佳能源系统,该系统在最大限度降低成本的同时,完全满足电力和热能的需求。该系统包括屋顶太阳能电池板、小型风力涡轮机、不同类型的储能系统和热泵等。

接下来,研究人员扩展了相关研究结果,以估计欧洲 4100 万个独立住宅能源自给自足的技术和经济可行性。总的来说,他们估计在 2020 年,53% 的家庭可以在技术上实现能源自给自足;到 2050 年,随着可再生能源和储能技术的发展,这一比例可能会增加到 75%。然而,这期间实现完全自给自足的成本比完全依赖电网昂贵得多。

“我们的研究结果表明,即使在 2050 年,脱离电网也不是最经济的选择。但如果你愿意为

能源自给自足支付更多的钱,投资这类建筑是有意义的。”论文第一作者 Kleinebrahm 说。

虽然完全自给自足可能在经济上并不具有优势,但研究人员认为,部分自给自足,即在保持与电网相连的同时使用光伏系统、热泵和隔热等技术,可以降低家庭的能源成本。

不同地区和地区的最佳自给自足程度各不相同。例如,对于德国的一座建筑,研究人员估计在 2020 年自给自足率为 73%,2050 年自给自足率为 78%,这将是成本最优的策略。

研究人员指出,在阳光明媚的欧洲国家,如塞浦路斯、马耳他和意大利,家庭能源自给自足潜力更大;而在北欧国家,如芬兰、挪威和瑞典的潜力最小,因为其冬季能源需求与太阳辐射之间极不匹配。另外,屋顶面积较大的地区,如丹麦、斯洛文尼亚、荷兰和法国,也有更大的自给自足潜力。在德国等并网成本高的国家,自

给自足的潜力同样很大,因为保持并网的财政激励较少。

研究人员表示,政策制定者和公用事业公司应该鼓励完全自给自足的家庭仍保持与电网的连接。“从宏观经济角度来看,让大量家庭放弃电网效率会更低。”Kleinebrahm 说。

由于电网的运行成本是由用户共同承担的,因此随着家庭选择放弃电网,电网成本也有可能进一步攀升。Kleinebrahm 说:“从整个社会的角度来看,必须考虑到非常富有的家庭脱离电网的可能性,这样一来,电网运营成本将不得不由经济实力较弱的家庭负担。”

下一步,研究人员计划进一步回答能源自给自足家庭数量的增加将如何影响电力需求和电力市场的问题。
(冯维维)

相关论文信息:
<http://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.012>