

太阳系外发现复杂碳分子“芘”

科技日报北京10月28日电(记者刘霞)美国科学家在太阳系外探测到一种对地球生命至关重要的复杂碳分子——芘。这一发现有望揭示地球生命所需化合物来源的秘密。相关论文发表于近日出版的《科学》杂志。

此前,科学家已在二氧化碳气体中发现了宇宙中最丰富的碳形式,但并不清楚这些碳分子如何转化为地球生命体内的复杂化合物。天文学家也在位于地球和火星之间的小行星“龙宫”上发现了拥有更强碳键的化合物。他们推测此类太空岩石可能为地球生命的形成提供了重要成分,但这些碳基化合物的最初来源仍是未解之谜。

在最新研究中,美国麻省理工学院科学家在金牛座分子云这一恒星形成区域检测到芘分子。该分子云距地球430光年,是离地球最近的云层之一。研究人员认为,这些芘分子可能是连接生物体内二氧化碳和复杂碳分子之间的关键桥梁。

研究人员利用位于美国的绿岸望远镜,对这一区域进行了深入探测。纯芘其实不容易被无线电波清晰捕捉,他们找到的是一种带有氧化物的芘——氧基芘,并将其与在地球实验室内合成的氧基芘进行了比较。结果显示,两者特征完全吻合。

研究人员表示,观测到的氧基芘所在云层异常寒冷,约为绝对零度以上10摄氏度(-263°C)。这意味着,这些碳基分子在恒星形成前就已经存在很长时间了。

科学家曾在太阳系内的小行星和地球上发现了生命化学成分,此次又在太阳系外看到了同样的分子。研究表明,氧基芘或是宇宙中最大的复杂碳库之一。

英国赫瑞瓦特大学的马丁·马考斯塔指出,尽管解释这些芘分子的形成机制并非易事,但找到这些分子及其所处环境,意味着化学家可以开始绘制导致地球生命构建块(如核酸)诞生的化学反应和途径。此外,最新研究也有助于加深科学家对此类芳香烃分子的理解。



科学家在金牛座分子云内检测到芘(艺术图)。

图片来源:欧洲南方天文台

难以破解的AI“黑匣子”

今日视点

◎本报记者 张佳欣

说到黑匣子,许多人会联想到飞机上用于记录飞行数据的设备或充满怀旧气息的小剧场。然而,在人工智能(AI)领域,黑匣子同样是个不可忽视的重要术语。

西班牙《国家报》指出,当AI神经网络运行时,即便是最资深的研究人员也对其内部运作一无所知。这里讨论的无关生物学,而是AI算法,特别是那些基于深度学习、模仿神经元之间连接的算法。这些系统宛如黑匣子,数据科学家、学术界顶尖人才,以及荣获诺贝尔奖的OpenAI和谷歌的工程师们,也难以窥探其内部奥秘。

模型与数据具有不透明性

《科学美国人》杂志报道称,AI黑匣子指的是内部运作方式对用户完全不可见的AI系统。用户可以向这些系统输入信息并获得输出,但无法检查其代码或了解产生输出的逻辑。

机器学习作为AI的主要分支,是ChatGPT等生成式AI系统的基石。机器学习包含算法、训练数据和模型3个核心部分。算法是一系列程序指令,在机器学习中,算法通过大量训练数据,学会识别数据中的模式。当机器学习算法完成训练,其产物便是机器学习模型,这也是用户实际使用的部分。

机器学习系统这3个部分中,任何一个都可能被隐藏起来,即被置于黑匣子中。通常情况下,算法是公开的。但



图片来源:西班牙《国家报》网站

为了保护知识产权,AI软件开发者通常会将模型或训练数据放进黑匣子。

模型架构复杂难以解释

尽管许多AI算法背后的数学原理已被人们充分理解,但由这些算法构成的网络所产生的行为,却难以捉摸。

ChatGPT、Gemini、Claude、Llama以及任何如DALL-E这样的图像生成器,以及任何依赖神经网络的系统,包括面部识别应用和内容推荐引擎,都面临这样的问题。

相比之下,其他AI算法,如决策树或线性回归(常用于医学和经济等领域),则更具可解释性。它们的决策过程易于理解和可视化。工程师可顺着决策树的分支,清晰地看到特定结果是如何得出的。

这种清晰性至关重要,因为它为AI注入了透明度,并向算法的使用者提供了安全保障。值得注意的是,欧盟《人工智能法案》强调了拥有透明且可解释系统的重要性。然而,神经网络本身的架构却阻碍了这种透明度。要理解这些算法的黑匣子问题,人们必须想象一个由相互连接的神经元或节点构成的网络。

西班牙国家研究委员会AI研究所教授胡安·安东尼奥解释,当你把数据输入网络,节点中的值会触发一系列计算。信息从第一批节点开始传播,以数值形式传递到后续节点,每个节点都会计算一个数字,并将其发送到所有连接,同时考虑每个连接的权重(即数值)。接收到这些信息的新节点会再计算另一个数字。

值得注意的是,当前深度学习模型包含数千到数百万个参数。这些参数

代表了训练后的节点和连接数量,数量庞大且变化多端,因此很难手动得出有意义的方程。

据业内人士估计,GPT-4拥有近1.8万个参数。根据这一分析,每个语言模型将使用约2200亿个参数。这意味着,每当提出一个问题时,就有2200亿个变量可能影响算法的回应。

科技公司尝试打开黑匣子

系统不透明性让纠正偏见变得更加困难,也加剧了不信任感。目前,AI领域的主要参与者意识到了这一局限性,并正在积极开展研究,以更好地了解其模型的工作原理。例如,OpenAI用神经网络观察分析另一神经网络,Anthropic研究节点连接和信息传播电路等。

解码黑匣子对语言模型大有裨益,能避免错误推理和AI产生误导信息,解决答案不一致问题。然而,由于不了解网络内部机制,科技公司通常会向模型进行大量训练,通过测试后即发布产品。这种方法也可能存在问题,如谷歌Gemini在初发布时就生成了错误的图像。

与黑匣子相对的一个概念是玻璃盒。AI玻璃盒是指它的算法、训练数据和模型都可以被任何人看到。解码黑匣子的最终目标是保持对AI的控制,特别是将其部署在敏感领域时。假设一个机器学习模型已经对人类的健康状况或财务状况做出了诊断,人们会希望该模型是黑匣子还是玻璃盒呢?答案显而易见。这不仅是对算法内部工作原理的高度关注,也不仅是出于科学的好奇心,更是对用户隐私的保护。

新方法实现90%锂提取率

科技日报讯(记者刘霞)澳大利亚莫纳什大学和昆士兰大学科学家携手开发出一种创新性方法,可从沙漠等极端环境中直接且高效地提取锂。该方法不仅效率远超传统方式,而且更加环保,锂的提取率高达90%。相关论文发表于最新一期《自然·可持续性》杂志。

锂在地球上的储量颇为丰富,但传统开采方式耗水量巨大,还会对生态环境造成破坏。此外,目前从盐水中提取锂的技术效果并不理想,导致全球约75%的锂储量尚未得到有效开采。

研究团队解释说,传统的锂提取方法需要在提取过程中从锂中分离镁,这

一过程既耗能又耗时。而高海拔盐湖沼泽中镁的浓度极高,使锂的提取愈加困难。他们开发的“EDTA辅助松散纳滤”(EALNF)方法或有助于解决这些问题。

EALNF方法首先从原材料中同时提取镁和锂,然后借助纳滤膜技术,利用选择性螯合剂让镁与锂分离。这

样分离出来的镁质量高,可作为有价值的副产品出售。

团队表示,新方法实现了90%的锂回收率,几乎是传统方法的两倍,同时将提取锂所需时间从几年大幅缩短到几周。此外,传统锂提取方法会耗费大量淡水资源,而EALNF方法则产出淡水,可作为另一种副产品。

黑寡妇蜘蛛毒液为何如此致命

科普园地

◎本报记者 张梦然



黑寡妇蜘蛛的α-蛛毒素通过在神经细胞中形成钙通道来破坏神经信号,从而导致肌肉痉挛。

图片来源:德国明斯特大学

在动物王国中,毒蜘蛛黑寡妇的毒液令人闻风丧胆。这种毒液由七种不同毒素组成,就像一款专为捕猎调制的“鸡尾酒”。

大多数毒素的目标是昆虫和甲壳类动物的神经系统。但有一种特别的成分:α-蛛毒素,它对脊椎动物有着致命杀伤力,尤其对人类构成威胁。

当α-蛛毒素找到它的目标——神经细胞间突触时,就像一把精密的钥匙找到了锁眼。它与突触上的特定受体结合,就像打开了潘多拉魔盒,导致钙离子如潮水般涌入。这一过程引发了神经递质的过度释放,导致剧烈的肌肉收缩和痉挛,身体内部仿佛上演了一场失控的舞蹈。

现在,为了揭开这个过程背后的奥秘,德国明斯特大学的研究人员利用低温电子显微镜和分子动力学模拟技术,以近乎原子级的精度捕捉到了α-蛛毒素在细胞膜上的一举一动。

他们发现,毒素与受体结合并不只是简单的黏附。相反,毒素的一部分会形成一个细长的“茎”,像是一根微型针头,直接穿透细胞膜。更让人惊讶的是,这个“茎”会在膜上制造一个小孔,充当钙离子进入细胞的通道。分子动力学模拟显示,钙离子正是通过这个小孔上方的选择性门进入了细胞,引发了后续一系列反应。

这一发现揭示了α-蛛毒素是如何以一种前所未见的方式模仿天然钙通道的功能。这不仅增加了人们对毒素作用机理的理解,也为开发更有效的解毒剂、治疗某些类型的瘫痪以及创造新型生物杀虫剂开辟了新的可能。

动物的致命毒素,原本令人畏惧,但科学研究,让它成为了一把打开未来生物技术大门的钥匙。

科技日报北京10月28日电(记者张梦然)从水生环境过渡至陆地生活是地球生命演化史上的一个关键转折点。现在,一支由机器人专家和古生物学家共同组建的研究队伍,创新地利用机器人技术,探究现代陆地生物的先祖们在大约3.9亿年前如何从游泳到行走的历史性转变。这种仿古生物机器人的应用,为生物进化化学提供了全新实验手段。由英国剑桥大学主导的这项研究发表于最新一期《科学·机器人》杂志。

古生物学者主要依赖于化石记录来探寻远古时期生物骨骼及骨盆结构的演变轨迹,然而由于化石资料的局限性,对于这段历史的认知仍存在不少空白。在此背景下,机器人的介入为填补这些认知缺口提供了可能性,尤其是在探讨脊椎动物从水栖到陆栖运动模式转换的过程中。

此次开发的仿古生物机器人,设计灵感既来源于现今仍存在的鱼类,也参考了已知灭绝种类的化石资料。在实际操作中,人们既不能让现代鱼类按照过去的方式行动,也不能使古老的化石复原其生命时的姿态,但借助机器人则可以模拟这些生物的解剖特征与行为表现。

团队复制了远古鱼类的骨骼结构,在其基础上添加了模拟肌肉与韧带功能的机械装置。组装完成后,通过对这些机器模型的测试,他们得以评估这些原始生物可能采取的运动方式。

团队表示,该领域面临的巨大挑战之一便是化石记录的不完备。许多生活在该时期的物种仅留下零星的骨骼碎片,重构其完整的运动机能成为一大难题。此时,机器人模拟便发挥了重要作用,它们不仅帮助验证各种假设,还提供了支持或反驳这些理论的新证据。

机器人技术在“复原”已灭绝生物方面的应用尚属少见。该团队期望,新成果能激发更多科研人员投身于利用机器人技术研究远古生物学特性的探索之中。

技术的进步,不仅能带我们去往未来,还能带我们溯源过去。过去的生物只剩下零星的骨骼碎片,陆地生物的祖先如何从海洋上岸,已经成为难解的谜。没关系,机器人可以帮忙补齐生物演化的拼图。此次,科研人员造出仿古生物机器人,让这些具有远古鱼类骨骼结构的机器人模拟曾经的运动方式,测试从“游泳”到“行走”各种转变可能性,来检验此前学界提出的种种假设。在人类努力下,岁月的痕迹成为可以释读的研究对象。

深度思维为AI生成文本“打水印”

科技日报讯(记者张梦然)最新一期《自然》杂志发表的一篇文章称,谷歌深度思维团队开发了一种能为大语言模型生成文本添加水印的工具,可提高对合成内容的鉴别和追溯能力。

大语言模型(LLM)是广泛使用的人工智能(AI)工具,能为聊天机器人、文章写作和其他目的生成文本。不过,人们很难识别并追溯AI生成文本的来源,使信息的可靠性受到质疑。水印被认为能解决这一问题,但生产系统对质量和计算效率的严格要求阻碍了其规模化应用。

深度思维团队此次利用一种全新采样算法,开发出一个给AI生成文本添加水印的系统——SynthID-Text。该工具通过采样算法对LLM的词汇选择进行巧妙偏移,插入一个能被相

仿古生物机器人助解生命演化史谜团

验证先祖从游泳到行走转变的多种假说

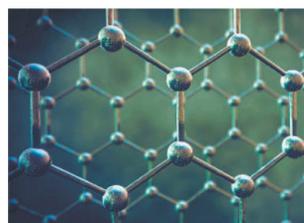
总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

3D打印混凝土可减少31%碳排放

科技日报讯(记者张佳欣)美国弗吉尼亚大学研究人员在3D打印混凝土领域取得重大进展。他们研发出了一种更具可持续性的可打印水泥基复合材料。这种新材料将石墨烯与石灰石煅烧黏土水泥(LC2)相结合,不仅强度和耐久性得到提升,而且显著降低了碳排放量,为解决3D打印建筑中的环境挑战提供了新方案。该研究成果发表在最新一期《建筑工程杂志》上。

研究人员探索了这种材料的流动性、力学性能和环境影响,结果显示,与传统可打印混凝土混合料相比,这种石墨烯增强的LC2混凝土可将温室气体排放量减少约31%。

业的未来至关重要。与传统高碳排放的3D打印方法相比,新3D打印混凝土表现出更好的力学性能,环境影响更低,可谓实现了“一举两得”。



石墨烯层(艺术图)。
图片来源:物理学家组织网