

人工智能新模型可解码DNA隐藏“语言”



基于DNA序列训练的大型语言模型(艺术图)。

图片来源:物理学家组织网

科技日报北京8月6日电(记者张佳欣)DNA包含了维持生命所需的基础信息。理解这些信息是如何存储和组织的,一直是20世纪最大的科学挑战之一。现在,借助GROVER这一基于人类DNA训练的新型大型语言模型,研究人员有望解码基因组中隐藏的复杂信息。GROVER由德国德累斯顿工业大学生物技术中心开发,它将人类DNA视为文本,通过学习其规则和上下文来提取DNA序列的功能信息。这一新工具有望彻底改变基因组学并加速个性化医疗的发展。相关

研究论文发表在新一期《自然·机器智能》杂志上。

大型语言模型通过文本训练,发展出了在多种语境下使用语言的能力。研究人员设想将生命代码DNA当作一种语言,训练了一个大型语言模型——GROVER。

在语言方面,人们谈论的是语法、句法和语义。而对于DNA来说,这意味着学习核苷酸的序列等。就像GPT模型学习人类语言一样,GROVER基本上学会了DNA“语言”。

研究表明,GROVER不仅能准确

地预测接下来的DNA序列,还可用来提取具有生物学意义的上下文信息,例如识别DNA上的基因启动子或蛋白质结合位点。此外,GROVER还学习了“表观遗传”过程,即在DNA序列不发生改变的情况下,基因表达的可遗传变化。

GROVER有望解锁DNA中蕴含着关于人类本质、疾病易感性以及对治疗反应的关键信息。研究人员相信,通过语言模型理解DNA的规则,将有助于揭示隐藏在DNA中的生物意义,从而推动基因组学和个性化医学发展。



研究团队用蓝色染料追踪果蝇的肠道健康状况,因衰老而受损的果蝇肠道会渗出蓝色染料。这张图片左侧是HRJD基因改造的果蝇,右侧是同龄的未改造果蝇。

图片来源:东京大学

科技日报北京8月6日电(记者张梦然)据日本东京大学官网最新报道,该大学药理学研究生院团队发现,将能再生身体的简单生物体基因转移到普通果蝇体内,转移后的基因抑制了果蝇与年龄相关的肠道问题。这表明具有高再生能力的动物基因,或会恢复干细胞功能并延长另一种生物的寿命。

东京大学副教授长井广树表示,在具有全身再生能力的动物中,例如扁虫和水母,特定基因可能有助于实现再生,同时维持长期干细胞功能。相反,再生能力有限的哺乳动物和昆虫,可能在进化过程中丢失了这些基因。在最新研究中,他们将高再生能力动物所特有的一组基因——高度再生物种特异性JmjC域编码基因(HRJD),转移到果蝇中以测试其效果。

“升级”后的果蝇并不能在受伤后再生组织。但在特定条件下基因表现出新的特征:HRJD促进肠道干细胞分裂,同时抑制老年果蝇中错误分化与出现问题的肠道细胞。这与使用抗生素等方法形成鲜明对比。抗生素可能会抑制错误分化的肠道细胞,但也会抑制肠道干细胞分裂。这一突破性发现为开发新的抗衰老策略打开了大门。

长井广树指出,HRJD分子作用的细节仍未完全明确,还要继续研究它们是单独起的作用,还是与其他成分结合起的作用。不过,此次改造的果蝇可作为宝贵资源,揭示前所未有的干细胞再生机制。人类肠道干细胞活性会随着年龄增长而降低,该研究为干细胞疗法提供了一条有希望的途径。

抗衰老研究,一个迷人又充满挑战的课题。在自然界中,大概也只有人类如此“不服老”又“不服输”,想找到对抗时间的密码。细胞凋亡是人体衰老的因素之一,如何能让细胞保持活力或者可再生?科研人员从其他更简单的动物身上寻找到了这种关键基因。此次,他们用了我们熟悉的模式动物果蝇作为实验对象,发现那组基因对果蝇的肠道干细胞发挥了不同寻常的作用。抗衰老的密码最终会藏在肠道干细胞中吗?更多奥秘,还有待科研人员进一步探索。

全球卫星数据分析表明

城市正越来越高而非越来越大

科技日报北京8月6日电(记者张梦然)《自然·城市》5日发表的一项研究通过对30年的全球卫星数据分析,发现自1990年代以来,城市的纵向发展规模可能超过了横向发展规模。该研究结果或有助于理解城镇化。

如今大部分城市都以密集的建筑环境为特点。城市发展可以通过向外扩张占用空地的方式,也可以通过向上扩张的方式。由于城市面积大,差异大,而且在不断变化,因此要厘清普遍发展趋势是道难题。

生酮饮食可能提高不良胆固醇水平

科技日报北京8月6日电(记者刘震)生酮饮食是一种高脂肪、适量蛋白质和极低碳水化合物占比的特殊配方饮食。英国巴斯大学科学家开展的一项最新研究显示,与低糖饮食相比,低碳水化合物的生酮饮食减脂效果更显著,但也会提高体内不良胆固醇的水平。相关论文发表于最新一期《细胞报告医学》杂志。

研究团队招募了53名平均年龄34岁的参与者,他们都没有肥胖症。其中约三分之一的人遵循生酮饮食,碳水化合物摄入量占总能量的8%以下,脂肪占70%以上。另三分之一参与者遵循低糖饮食,其中游离糖摄入量占总

能量的5%,非游离糖碳水化合物和脂肪分别占45%和35%。剩下三分之一参与者作为对照组。所有三种饮食蛋白质摄入量占总能量的15%至18%。

一个月后,扫描结果显示,3组参与者平均减脂分别为1.6、1和0公斤。而且,脂肪减少缘于摄入卡路里减少。

与对照组相比,虽然生酮组减脂最多,但这些人体内低密度脂蛋白(LDL),即不良胆固醇水平高16%,载脂蛋白B蛋白水平高26%。载脂蛋白B蛋白会堵塞动脉,增加心脏相关事件的风险。而低糖饮食组LDL水平降低了10%,载脂蛋白B蛋白水平无变化。

磷化氢“昼伏夜出”,金星上有无生命仍未知

今日视点

◎本报记者 张佳欣

金星与地球大小相似,但表面如同炼狱,温度足以熔化铅,云层由腐蚀性硫酸组成。

4年前,英国伦敦帝国理工学院天体物理学家戴夫·克莱门茨带领的团队,在金星的大气层中意外发现了一种在地球上象征着生命的气体——磷化氢。这一发现引发了争议,随后的观测也未能证实这一发现,质疑声随之而来。

如今,同一研究团队带着更多观测数据回归。这些数据近期在英国赫尔市举行的英国皇家天文学会会议上公布。研究人员表示,新的数据提供了更有力的证据,证明金星的大气层中存在磷化氢。此外,他们还在金星大气中发现了另一种特殊气体成分——氨。

是否存在磷化氢有争议

在地球上,磷化氢是一种由腐烂的有机物或细菌产生的、有恶臭的有毒气体;而氨气则是一种自然存在于环境中的具有刺鼻气味的气体,也主要是由细菌在分解动植物过程中产生的。磷化氢和氨气都被认为是生物标志物。

克莱门茨说,像地球、金星和火星这样的岩石行星,大气层中氧气占据主导地位,因为它们没有足够强的引力“留住”氢气,氢气很容易逃逸到太空。

2020年,克莱门茨团队发表了在金星上发现磷化氢的论文。然而,随后的研究对该结果提出了质疑,认为所谓的磷化氢实际上可能是普通的二氧化硫。欧洲“金星快车”探测器、美国国家航空航天局红外望远镜设备和现已废弃的同温层红外天文台(SOFIA)等仪器也未能重复磷化氢的发现。

但克莱门茨表示,他利用来自阿塔卡马大型毫米波/亚毫米波阵列的新数据排除了二氧化硫是污染物的可能性,并指出其他观测中未发现磷化



艺术家描绘的金星炎热荒凉的景观。

图片来源:美国太空网

氢的原因在于时间。“事实证明,我们所有检测到磷化氢的观测都是在金星大气层从夜晚过渡到白天时进行的。”他说,“所有未检测到磷化氢的观测都是在白天到夜晚时进行的。”

白天,太阳的紫外线会分解金星上层大气中的分子。“所有的磷化氢都消失了,所以才看不到它。”克莱门茨说,唯一的例外是SOFIA,该观测台在夜间进行了观测。

氨能让金星更宜居吗

金星上存在氨,则是一个更令人惊讶的发现。其来源与磷化氢一样不明朗。然而,如果金星大气中真的存在氨,那么它可能会为微生物提供在极端环境下的生存条件。

克莱门茨表示,金星云层由液滴组成,但它们并非水滴,里面溶解了大量的二氧化硫,这使得它们变成了浓度极高的硫酸,对人类以及人们所知的地球上的任何生命形式(包括能

在极端酸性环境中生存的极端嗜酸菌)来说都是致命的。

然而,这些酸性液滴中的氨可作为一种缓冲剂,将酸度降低至足以让一些已知的地球细菌生存的水平。

近期研究还发现,氨基酸在高浓度的硫酸中仍能保持稳定,这证明生命有能力在这样的条件下生存。

尽管发现了磷化氢和氨的存在,但研究人员认为,这并不能作为金星上存在微生物生命的证据,因为对金星的状态还知之甚少,只有通过金星大气层内直接观测才能获得最确凿的证据。

应保持审慎乐观态度

克莱门茨认为,磷化氢和氨可能都是通过金星上层大气中某种罕见的光化学反应产生的。反应过程为太阳紫外线分解分子,分子碎片形成磷化氢和氨。但至今还没有人观察到这一过程,甚至在实验室中也没有。

全球首份土壤病毒图谱绘成

科技日报北京8月6日电(记者刘震)一个包括美国太平洋西北国家实验室在内,由全球近50个机构组成的国际联盟,成功绘制出了首份全球土壤病毒(GSV)图谱。该图谱对全球土壤病毒圈进行了全面描述,阐释了土壤病毒对全球生物地球化学过程可能的影响,并揭示了有望在哪些领域进一步开展土壤病毒生态学等重要信息。相关论文发表于新一期《自然·微生物学》杂志。

研究表明,土壤病毒层对人类和环境健康具有重要影响。然而,科学家对全球土壤病毒的分布、活动,以及与土壤微生物组之间相互作用的理解仍然有限。

最新完成的GSV图谱综合了来自全球2953种土壤的基因组信息,其中包括以前无法获得的1552个样本,以及616935个从未在实验室中培养过的病毒基因组。此外,这份最新图谱不仅描述了土壤病毒在全

球生物地球化学过程中的可能作用,还涵盖了土壤病毒的各种微生物宿主、与土壤碳循环相关的关键功能,以及对理解土壤生态学至关重要的病毒代谢。

研究结果显示,95.8%的土壤病毒基因功能未知,仅有2.78%的病毒序列能与已知宿主相匹配,这进一步凸显了土壤病毒圈的多样性。研究团队指出,特定区域内人类活动的类型和程度,以及自然气候条件。例如,厄尔尼诺现象

强烈的年份可能会推动大气环流,从而影响臭氧浓度。

此次,研究团队通过分析从2005年开始的17年卫星记录,检测到对流层上部臭氧趋势影响的明显信号。研究人员表示,北半球中纬度地区对流层上部臭氧呈现明显的上升趋势,这主要是由于人类活动而非气候干扰所致。

美研究称:

人类活动或致对流层上部臭氧增加

科技日报北京8月6日电(记者张佳欣)在发表于新一期美国《环境科学与技术》期刊的论文中,包括麻省理工学院在内的研究团队报告称,对流层上部不断增加的臭氧很大程度上或归因于人类活动。

在大气平流层中,臭氧能保护地球免受太阳强烈紫外线的伤害。但在离地

面较近的地方,臭氧是一种有害的空气污染物,能引发胸痛、呼吸困难和肺功能受损等慢性健康问题。而在两者之间,即对流层上部(平流层之下的一层大气,大多数飞机在此飞行),臭氧作为一种强效温室气体,加剧了全球变暖。

了解臭氧的成因和影响是一项艰巨的任务。臭氧并非直接排放,而是由“前

体物”,如氮氧化物和挥发性有机化合物等起始成分在阳光作用下反应生成。这些前体物主要来自汽车尾气、发电厂、化学溶剂、飞机排放和其他人类活动。

臭氧是否会在大气中停留以及停留多长时间,取决于一系列变量,包括特定区域内人类活动的类型和程度,以及自然气候条件。例如,厄尔尼诺现象

强烈的年份可能会推动大气环流,从而影响臭氧浓度。

此次,研究团队通过分析从2005年开始的17年卫星记录,检测到对流层上部臭氧趋势影响的明显信号。研究人员表示,北半球中纬度地区对流层上部臭氧呈现明显的上升趋势,这主要是由于人类活动而非气候干扰所致。