

动态

机器学习揭示蛋白质动力学数据因果关系

本报讯 机器学习算法擅长发现大数据内的复杂模式,因此研究人员通常利用它们作出预测。如今,科学家正在推动这种新兴技术超越发现相关性,帮助揭开隐藏的因果关系并且驱动科学发现。在美国南佛罗里达大学(USF),研究人员将机器学习技术融合进蛋白质研究工作。正如他们在美国物理联合会(AIP)出版集团所属《化学物理学报》上报告的,其面临的主要挑战之一是缺少从分子动力学模拟获得的数据中辨别因果关系的方法。

“蛋白质可被看作执行一系列任务的纳米尺度机器。不过,蛋白质何时以及在哪里执行特定任务是由细胞通过各种刺激控制的。”USF生物物理学系副教授 Sameer Varma 介绍说,这些刺激同蛋白质相互作用,不断将其“打开”或者“关闭”,甚至能改变其速度和力量。

在大多数蛋白质中,生物刺激同距离开展相应任务的区域较远的蛋白质位点发生相同作用,而这需要信号通路。“这种通过远程控制开启蛋白质的方式被称为变构通路,但具体细节仍不明确。”Varma 表示。

他和同事认为,机器学习方法能发挥重要作用。“开发并利用机器学习技术将使我们得以发现蛋白质动力学数据中的因果关系,并且最终解决蛋白质变构效应中一些非常基础的问题。”Varma 介绍说,他们的一个关键发现是在蛋白质受刺激部位被启动的信号似乎在向远离该位点的地方移动时逐渐变弱。这令人震惊,因为科学家此前并未在蛋白质位点之间的热运动耦合中观察到这种距离上的依赖性。

该团队的工作展示了一种机器学习方法被用于辨别数据因果关系的方式。此外,Varma 表示,“这些数据还让我们得以填补蛋白质变构效应中的关键空白。最终,当我们的方法被应用于很多具有药物意义的蛋白质时,我们期望能发现更多机械学细节,以揭示恢复疾病状态下蛋白质活动的新策略”。

日本研究发现可防止珊瑚白化死亡的物质

新华社电 随着全球变暖,海水升温,全球多处海洋出现了珊瑚白化死亡的现象。日本研究人员新发现一种能够防止珊瑚白化的化学物质,今后或可用于海洋珊瑚资源保护。

日本京都大学近日宣布了这一研究成果。京都大学和东京大学等机构的一个研究小组通过大数据分析,在分子水平上揭示了全球变暖导致珊瑚白化死亡的机理,他们推测问题在于海水升温而产生了过多的活性氧。

在实验中,当海水温度高达 33 摄氏度时,氧化还原纳米粒子(RNP)能够清除活性氧,显著提高鹿角珊瑚幼虫的存活率,可能适用于珊瑚保护。研究人员下一步将实地检验其效果,并寻找其他高分子材料来替代氧化还原纳米粒子,以确保不会影响海洋生态。这一研究成果已发表在《海洋生物技术》杂志网络版上。

珊瑚礁对海洋生物多样性具有重要意义。在过去 30 年中,由于珊瑚白化和污染,世界最大的珊瑚礁群——大堡礁的珊瑚覆盖率已下降了 50%。

美国小卫星拍摄首张全球冰云图

新华社电 美国航天局日前称,实验小卫星“冰立方”拍摄了首张全球冰云图,将有助于提高气象和气候预测水平。

冰云由微小的冰晶组成,冰晶会吸收水分增大,直到引发降雪或降雨,或一直浮在高空。冰云可通过反射或吸收太阳能,或影响地球向太空辐射热量,从而调节地球的能量平衡,是研究气象和气候变化模型的重要变量之一。

美航天局说,在全球尺度上测量大气中的冰仍具有很大不确定性,原因是卫星难以观测到云中微小冰晶的数量,这些粒子透光性差,对于红外线和可见光传感器来讲难以探测到,而“冰立方”装备了亚毫米波辐射计,解决了这一问题。

美航天局说,这颗约有 4.5 千克重的小卫星于 2017 年 5 月从国际空间站释放,计划工作寿命 30 天,虽然已经超期服役,但在轨运行正常。

中德科技创新论坛在京举行

本报讯 日前,由中德科技园控股有限公司、中德总商会参与举办的“中德科技创新论坛”在京举行。德国前总理格哈德·施罗德、德国工业 4.0 之父孔翰宁、中德总商会主席周松波等嘉宾出席会议,共同探讨如何促进中德协同发展,发掘项目合作契机,并达成了中德科技创新的多项合作。

施罗德强调,中德关系已走过黄金十年,还有很大潜力,应该不断扩大彼此的关系。除了政治和经济这两个支柱以外,中德关系需要合作的其他领域还包括文化、教育、科研和民间。

本次论坛上,国内部分企业、高校及开发区与中德科技园进行了“园区、高校—离岸中心走出去战略合作”的签约。这些企业将入驻中德科技园在德国海德堡筹建的海外离岸中心。

据介绍,中德科技园作为首家欧洲海外离岸中心,也是国内机构走出国门的桥头堡。德国是世界制造强国,有着无可比拟的科学精神及工匠传统。而海德堡更是理想的脑力红利聚集地。目前,中关村发展集团、沈阳中德装备园、天津北辰及国内部分大型开发区和企业已在园区入驻,园区以立体化合作模式为企业、商会、开发区、高校和政府等机构提供一站式全方位服务。

夏威夷火山爆发为预测其他类似事件提供线索

本报讯 历时数周的地震和熔岩流迫使成千上万人撤离家园,如今,位于美国夏威夷的基拉韦亚火山终于爆发了。由于基拉韦亚火山是世界上得到最严密监测的火山之一,科学家们希望这次事件的数据能帮助他们更好地预测类似的火山何时爆发。

“我们将为自己的事业来研究这组数据。”华盛顿州温哥华市美国地质调查局(USGS)卡斯卡德火山观测站地球物理学家 Michael Poland 说。

USGS 的夏威夷火山观测站说,这次火山喷发是在当地时间 5 月 17 日早晨 4 时 15 分开始的,当时位于夏威夷群岛最大岛屿比格艾兰岛(“大岛”)的基拉韦亚火山峰顶的一个火山口再次猛烈喷发,形成的火山灰柱最高达到 9100 多米,火山灰向东北方向飘移。官方呼吁附近居民在安全处躲避。

观测站当天公布的视频图像显示,基拉韦亚火山喷发的火山灰形成的“浓雾”遮天蔽日。

观测站提醒说,鉴于火山灰将覆盖周边地区,附近民众应及时躲避,在这一区域驾驶机动车的人应在路边停车,待能见度提高后再驾驶。

基拉韦亚火山是世界上最活跃的火山之一,过去 35 年不时处于喷发状态。但是,自本月 3 日开始的本轮喷发颇为不同,剧烈程度超过以往。USGS15 日发出红色预警,提醒公众火山可能大规模喷发,火山灰可能将大量喷出。

本月 4 日中午,“大岛”发生 6.9 级地震,震中邻近正处于喷发状态的基拉韦亚火山。当地政府随后启动应急响应机制,疏散周围居民。

夏威夷州应急部门通告,对人们健康最大的威胁来自火山喷发后飘落的灰烬和地质活动在地表形成裂缝后排出的有毒气体。随着基拉韦亚火山持续喷发,岛上空气质量已急剧下降。

目前,基拉韦亚火山上和周围的许多仪器都在观察。这座火山布满了可以持续测量地质活动迹象的设备,如地面运动、熔岩化学

和地震震动。

Poland 表示,希望此次在基拉韦亚火山附近地区收集的数据将使科学家们能够开发出更好的标记以预测未来类似火山的喷发。

如今,夏威夷和世界各地的科学家都在观察基拉韦亚火山,看看火山还能出现什么情况。“到目前为止,都是 USGS 在发布信息。”西维吉尼亚州雅利康市康科德大学火山学家 Janine Krippner 说,“这本身就是不可思议的。”

夏威夷火山学家 Bruce Houghton 说,目前的事件似乎是一种每隔 50 年到 80 年才会发生一次的复杂喷发。

Houghton 说,人们可能很难知道什么时候可以安全返回撤离的地区。在 20 世纪 60 年代,基拉韦亚火山在停止喷发一年半后又突然重新喷发出火山灰。“要确定火山喷发已经完全结束,需要相当长的时间。”他说,“如果它明天停止,那对我们来说很好。但过去的记录表明,火山喷发可能会持续数月或数年时间。”

科学此刻

东南亚水稻源自中国

水稻种植在古代东南亚得到远距离和大范围扩散,但它是如何到达那里的一直是个谜。如今,对 4000 年前 DNA(该领域的罕见发现)进行的研究表明,它伴随着从中国迁入的农民而来。而中国是水稻种植的起源地。这意味着已经生活于此的狩猎采集者并非自己或者从最近的邻居那里学会了水稻种植,而是从迁入其领地的远方来客那里获得经验。

科学家一直试图了解东南亚史前史,因为该地区炎热、潮湿的环境往往会将 DNA 降解。美国哈佛大学人口遗传学家 David Reich 和奥地利维也纳大学体质人类学家 Ron Pinhasi,同挖掘出 146 具东南亚古代人类骨架的考古学家合作。随后,该团队利用最先进的基因取样和测序技术,恢复了来自这些遗骸的 DNA。仅有 18 具骨架“放弃”了它们的基因故事。这以为了解过去打开一扇新的窗口。研究表明,距今 4100~1700 年前,他们生活在越南、缅甸、泰国和柬埔寨。这个时间段恰好覆盖东南亚农



来自古代骨架的 DNA 证实,迁移的农民将水稻引入包括越南在内的东南亚地区。

图片来源:NGUYEN HUY KHAM/REUTERS

业开始直到该地区铁器时代到来的全过程。

最古老的骨架来自越南北部一个名为 Man Bac 的遗迹。在那里,考古学家挖掘出包括彩绘陶和精美玉饰品在内的文物。它们同在中国较早的水稻种植地发现的文物类似。考古学家一直认为,当地的狩猎采集者同最新到达的水稻和小米种植者一起生活在 Man Bac。该遗迹居民的基因组证实了这一数据。它们表现出两个血统的混合:一个属于土著民,另一个同来自中国南部的人存在更多关联。这表明,农民曾迁入 Man Bac,扩散他们的

技术和文化,并且同当地的狩猎—采集者人群融合。研究人员在日前出版的《科学》杂志上报告了这一成果。

这些早期的农民可能留下了另一笔“遗产”:一种发展成今天的南亚语系并在东南亚广泛分布的语言。来自今天讲这些语言的人群的基因组——包括柬埔寨的高棉语、印度尼科巴群岛的尼科巴语以及泰国和老挝交界处的拉比语——表现出在 Man Bac 发现的相同血统的混合。Reich 介绍说,这表明早期农民曾在整个地区扩散他们的基因和文化。

(宗华)

研究揭示为何抹香鲸遗传多样性低



图片来源:FRANCO BANFI

本报讯 抹香鲸是遗传学上的一个谜题。这种会深潜,以乌贼为食的庞然大物出现在各个海洋中。在那里,它们能同来自世界各地的伙

伴交配。正因如此,它们本应拥有丰富的遗传多样性。然而,其遗传多样性实际上非常低。这表明一些事物曾将大部分抹香鲸消灭,而这并不是捕鲸者。

为破解这个谜题,研究人员分析了来自 175 个抹香鲸样本的线粒体基因组(仅通过母系继承的 DNA)。这些样本从全球活着以及因搁浅死亡的鲸的活体组织切片收集而来。分析证实,抹香鲸目前的全球分布源自从约 1 万年前开始的种群扩张。当时,冰封的世界导致大面积的冰将抹香鲸从除了太平洋以外的全部海洋中赶走。于是,抹香鲸明显减少,变成一个数量约为 1 万头的较小种群。

今天的抹香鲸(约 36 万头)均是这个单一种群的后代。研究人员日前在《分子生物学》杂志网络版上报告了这一发现。抹香鲸随后多次占领大西洋。捕鲸业的发展造成了另一种损失,尽管整体影响范围仍不得而知。科学家表示,它很可能将其中一些抹香鲸种群消耗殆尽。不过,研究发现,收集关于该种群整体恢复情况的信息非常困难。

考虑到目前的全球变暖趋势,抹香鲸的栖息地可能继续扩张。不过,研究人员警告说,目前尚不清楚气候变化将如何影响抹香鲸的猎物。因此,对于大型鲸类的保护措施应当继续实施下去。

(徐徐)

登山者将重复太空“双胞胎”实验

本报讯 美国宇航局(NASA)的太空“双胞胎”研究——将宇航员 Scott Kelly 的身体机能与他在地球上的同卵双胞胎兄弟进行对比——有了后续者。后者也是在地球上最令人生畏的环境中进行。

两位经验丰富的登山运动员正在进行为期 1 个月的珠穆朗玛峰探险,而他们的双胞胎兄弟则停留在海平面的高度上。其主要目标是:从他们的白细胞中测序 DNA 和 RNA,并寻找基因表达的可能变化。

这个项目是有史以来最苛刻的高海拔研究之一,尤其是它要求登山者在海拔超过 7000 米的严寒条件下采集自己的血液、唾液和粪便样本——如果他们能做到的话。到目前为止,进展良好。这个攀登团队由 20 岁的美国达特茅斯学院二年级学生 Matt Moniz 和 49 岁的职业登山者 Willie Benegas 组成,他们已经采集了 3 份血液样本,其中一份是在海拔 7300 米的珠穆朗玛峰 3 号营地采集的。

该项目的灵感来自于 NASA 的双胞胎研究,该研究探索了 Scott Kelly 的器官、认知功能、免疫功能、微生物组、蛋白质、代谢物和基因的变化,而从 2015 年 3 月开始,他在国际空间站上待了 1 年。他的同卵双胞胎兄弟、退休宇航员 Mark Kelly 是一个理想的对照者,他们有相似的 DNA,且都有太空经验。

初步结果表明,Scott Kelly 出现了数千个基因表达的变化。今年早些时候,NASA 报告说,其中 7%的基因与免疫功能、DNA 修复、骨骼形成,以及他的身体对氧气不足和血液中二氧化碳含量异常的反应有关,并且在返回地球 6 个月后仍然存在。

但是领衔该研究的纽约康奈尔医学院遗传学家 Christopher Mason 表示,这些变化不能直接归因于在空间站的生活,可能只是因为他曾处于一个非常有压力的环境中。因此,他招募了 Moniz 和 Benegas 进行地球方面的“对照”实验。尽管珠穆朗玛峰与国际空间站有很大的

不同,但低氧水平、冰冻温度和强烈的隔离感会形成压力环境。

当 Moniz 和 Benegas 登山时,他们的双胞胎兄弟——Kaylee Moniz 和 Damian Benegas——将留在海平面,作为实验对照者。Mason 说,Moniz 兄弟的条件“并不理想”,而 Benegas 双胞胎是一样的。“但是你仍然可以对照他们一半的基因,这比没有任何关系的完全不同的人要好。”他说。

尽管并非 NASA 研究的正式部分,珠穆朗玛峰双胞胎研究也将使用相同的协议。登山者正在珠峰大本营(5364 米)收集血液和微生物样本——粪便、唾液和眼睛分泌物。他们会在攀登之前和之后,以及在 3 号营地,甚至更高的地方收集样本。他们将在从 3 号营地到珠峰 8850 米顶峰时,也就是攀登的最后阶段,使用补充氧气。

这意味着他们的最终血液样本不会直接与低海拔地区的血液样本相比较,但这确实增加了



夏威夷基拉韦亚火山猛烈喷发。

图片来源:USGS-HVO

Poland 指出,基拉韦亚火山最近的喷发是一件令人兴奋的事情,但它是付出代价的”。他强调,大量房屋被毁,并且旅游业正在遭受损失。Poland 说:“作为科学界的人士,我们认为应该感谢那些受到影响的人们,去做正确的事情,并尽可能多地学习。”

(赵熙熙)

研究揭示基孔肯雅热如何引发关节痛

据新华社电 基孔肯雅热是一种由基孔肯雅病毒引起,以发热和关节疼痛为主要特征的急性传染病。一项最新研究发现了这种疾病引发关节疼痛的分子机制,有助于开发出新的治疗方法。

美国圣路易华盛顿大学医学院等机构研究人员在新一期英国《自然》杂志上发表了相关报告。他们发现,在关节中许多细胞的表面存在一种名为 Mxra8 的蛋白质,基孔肯雅病毒、罗斯河病毒等可导致关节疼痛的病毒均能以这种蛋白质为“抓手”,进入细胞内部。

研究人员给感染基孔肯雅病毒的实验鼠注入这种蛋白质作为“诱饵”,病毒果真“上当”,大部分病毒都与人工注入的蛋白质结合,只有个别病毒找到了真正的细胞宿主,这些实验鼠的关节疼痛症状也相对较轻。

这个实验结果表明,阻止病毒接触细胞上的蛋白质 Mxra8 有助于防治关节疼痛。但是研究人员认为,在弄清这种蛋白质在人体中的作用前,最好不要针对它开发药物,但可以针对病毒开发药物,防止其接触到细胞上的这种蛋白质。

基孔肯雅热主要流行于非洲和东南亚地区,由蚊子传播。中国存在出现输入性病例或由输入性病例引起本地流行的风险。

说话“打磕巴”或许怪“名词”

新华社电 新一期美国《国家科学院学报》刊登的一项研究显示,人们说话时的短暂停顿或“呃”“啊”等发音主要出现在名词之前。这一研究为人类大脑如何处理语言提供了新证据。

荷兰阿姆斯特丹大学和瑞士苏黎世大学等机构研究人员分析了数千段各国语言的日常聊天记录,其中不仅有英语和荷兰语,还包括亚马孙卡拉地区、西伯利亚地区、喜马拉雅山脉和非洲卡拉哈里沙漠等地的语言。

研究人员考查了名词(如“朋友”)和动词(如“来”)前的语速放缓效果。他们计算说话者每秒的平均发音速度,并记录说话者的短暂停顿。结果发现,在各种语言中,人们在名词前的减速都比动词多。

他们分析认为,这可能是由于名词表达在大脑中更难规划,因为名词通常用来指代新的信息,否则就会用代词来代替名词或直接省略,而动词则不存在这种替代法则,无论它是否指代新的信息,都要使用那个动词。

研究人员说,这项发现不仅有助于理解人类大脑如何处理语言,还有助于研究语法是如何形成的,比如一些语言中动词和名词在前缀方面的不同。

(周舟)

他们到达顶峰的机会。Moniz 开玩笑说,这也意味着,他将能够把所有的细胞都保留在学校。

加州大学圣地亚哥分校遗传学家 Tatum Simonson 研究了对高海拔的基因适应能力,并表示这项研究将为人类对环境压力的反应提供“独特的见解”。但她警告说,由于被测试的是不同的条件——高海拔缺氧与微重力,NASA 和珠穆朗玛峰研究仍然是不同的。

Simonson 还表示,这两个研究可能比较的一个领域是对低氧反应的基因表达的改变。在空间站生活后,Kelly 出现的变化,很可能出现在这两名登山者身上。Moniz 和 Benegas 计划在 5 月中旬左右攀上山顶,因为天气预报显示风可能会减小,但他们似乎不会被困难打倒;Benegas 登上了珠穆朗玛峰顶峰 11 次,而 Moniz 也在 19 岁前爬上过若干 8000 米的山峰。

研究生物医学工程的 Moniz 说:“我喜欢在这样的项目中工作。它能丰富我的思想。”

(唐一尘)