

探索与发现

新鲜事

机器读脑时代向人类走来

■张佳欣

想象一下,如果人工智能(AI)能读出人脑中正在想的事,你敢信吗?

近期在线发表在国际科学杂志《神经网络》上的一项研究显示,日本科学家利用AI技术,成功地根据人脑活动创建了世界上第一幅物体和风景的心理图像。这项被称为“大脑解码”的技术可以根据大脑活动将感知内容可视化,有望应用于医疗和福利领域。

在脑机接口和神经工程快速发展的今天,通过分析大脑活动,用机器读出志愿者大脑中所想的内容或者画面已经不再是科幻故事。解码思想的技术日趋成熟,AI“读心术”的设想越来越接近现实。与此同时,这也引发了人们对隐私的忧虑。

复制心理意象

先前的研究表明,根据功能磁共振成像(fMRI)测量的大脑活动可重建人类看到的图像。但这仅限于特定内容,例如字母、人脸等。

基于之前的方法,日本量子科学技术研究所(QST)和大阪大学科学家团队开发了一种技术,可量化大脑活动,并将生成式AI和预测技术结合起来绘制图像,以重建复杂的物体。

研究人员向参与者展示了大约1200张物体和风景图像,并使用fMRI分析和量化了他们的大脑信号和视觉刺激之间的关系,然后将这些图像用于训练生成式AI,以破译和复制来自大脑活动的心理意象。结果,研究人员利用这种方法产生了生动的图像,例如具有耳朵、嘴巴和斑点等可辨别特征的豹子,以及带有红色翼灯的飞机等物体。

研究人员表示,将心理图像可视化



向研究对象展示的豹子图像(左)以及通过生成式AI利用大脑活动重建的图像(右)。

为任意的自然图像是一个重要的里程碑。

QST研究人员称,人类已使用显微镜和其他设备来观察肉眼看不见的世界,但还无法看到一个人的内心世界,这是人类第一次窥视另一个人头脑中的思想。从本质上讲,它可用来帮助创建新的通信设备,同时还可让科学家探索和理解幻觉与梦境如何在大脑中发挥作用。

解码语言数据

《自然·神经科学》杂志稍早时间发表了一项新研究。美国得克萨斯大学奥斯汀分校研究团队在大型语言模型的助力下,开发出一款现代“读心机”。他们利用fMRI收集了3名参与者的fMRI扫描的血氧水平依赖性信号

显示了大脑不同部位的血流量和氧合水平的变化。通过关注处理语言的大脑区域和网络的活动模式,研究人员发现他们的解码器可被训练来重建连续语言,包括一些特定的单词和句子的一般含义。

具体而言,解码器获取了3名参与者听故事时的大脑反应,并生成了可能产生这些大脑反应的单词序列。这些单词序列很好地捕捉了故事的大意,甚至还包括准确的单词和短语。研究人员还让参与者观看无声电影并在扫描大脑时想象电影情节。在这两种情况下,解码器通常都能成功预测故事和情节的要点。例如,一位用户认为“我还没有驾照”,解码器预测“她还没开始学车”。此外,当参与者主动聆听一个故事而忽略同时播放的另一个故事时,解码器可识别正在主动聆听的故事的



含义。

读脑技术引担忧

能够“读心”的技术理念引发了人们对心理隐私的担忧。西班牙格拉纳达大学生物伦理学教授戴维·罗德里格斯·阿里亚斯·韦尔恩警告,这更接近机器“能够读懂思想并转录思想”的未来,但其可能会违背人们的意愿。

美国医疗新闻网网站statnews针对得克萨斯大学奥斯汀分校的研究发表评论称,人们通常将这类大脑解码器描述为“读心机”,但这是一个模糊的术语,夸大了它们的能力。虽然人们的大脑产生了心理过程,但人们对大多数心理过程在大脑中究竟是如何编码的了解有限。

文章认为,大脑解码器不能简单地读出一个人的思想内容。相反,它们学会的是对心理内容作出预测。大脑解码器就像是解释大脑活动模式和精神内容描述之间的一本词典。然而,大脑活动会受到直接刺激以外的因素的影响,因此“词典”只能预测一个人的大脑将如何对刺激作出反应。此外,衡量一个人的大脑对每一种可能的刺激的反应是不可行的。预测天生就不完美,所以解码器对一个人的想法的预测,可能与这个人的实际想法有很大出入。

此外,文章强调,大脑解码器只能“复制”活跃的精神内容。所有的大脑记录方法都会测量与人正在积极处理信息时相对应的信号。相比之下,不活跃的信息,如长期记忆,是在神经元之间的连接中编码的,人们距离能够测量和解码这些信息还很远。

(据《科技日报》)

“电子土壤”促进作物生长

■张佳欣

据发表在《美国国家科学院院刊》杂志上的一项研究,瑞典林雪平大学研究人员开发了一种用于无土栽培(即所谓的水培)的“电子土壤”。当通过这种新的栽培基质对大麦幼苗的根系进行电刺激时,大麦幼苗的生长速度平均提高了50%。

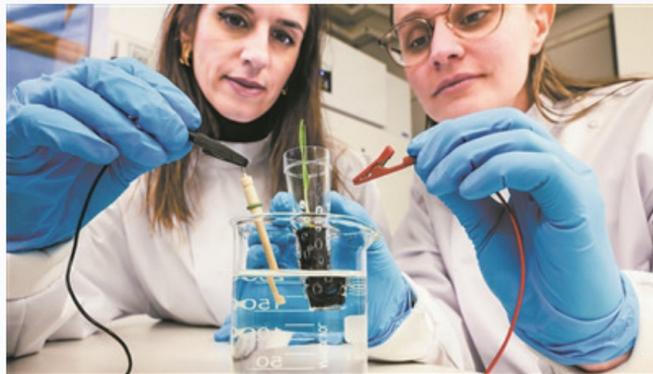
水培意味着植物在没有土壤的情况下生长,只需要水、养分和根系可附着的基质。这是一个封闭系统,能够实现水的再循环,以便每一株幼苗都能准确地获得所需的营养。因此,只需要很少的水,所有的养分就能保留在系统中,这在传统栽培中是不可能实现的。

水培还可用于在大型塔楼中进行垂直种植,以最大限度地提高空间效

率。目前已经以这种方式种植的作物包括生菜、草药和一些蔬菜。

除了用作饲料之外,谷物通常不采用水培法种植。在这项研究中,实验结果表明,大麦幼苗可通过水培培养,并且由于电刺激,它们的生长速度更快。在“电子土壤”中生长的大麦幼苗,其根部受到电刺激后,15天内生长速度提高了50%。

矿物质是水培中常用的栽培基质,但它不可生物降解,而且生产过程也非常耗能。研究团队开发的导电栽培基质堪称是为水培量身定做,由纤维素和导电聚合物混合制成。纤维素是最丰富的生物聚合物。这种组合并不新鲜,但这是第一次将其用于植物栽培,并以



研究人员将“电子土壤”与低功率电源连接起来,以刺激植物生长。

这种方式为植物创建基质。

先前的研究使用高压来刺激根部。林雪平大学研究的“电子土壤”的优势在于,它的能耗非常低,而且没有

高压危险。研究人员认为,这项新研究将为进一步发展水培开辟道路,并能在一定程度上缓解粮食安全问题。

(据《科技日报》)

新研究或有助培育“辣番茄”“辣土豆”

辣椒素是辣椒特有的辛辣成分。同样是茄科植物,为何番茄、土豆等不能合成辣椒素呢?日本一项新研究试图揭示其中机制,有关结果或有助培育“辣番茄”“辣土豆”等蔬菜新品种。

日本京都大学近日发布公报称,先前研究发现,辣椒中的pAMT基因在辣椒素合成过程中起到关键作用。该校研究人员参与的团队比较了辣椒与其他茄科植物的基因组,发现pAMT基因属于茄科植物普遍拥有的GABA-T基因的一种,但拥有其他GABA-T基因所没有的两个特性,一是在辣椒合成辣椒素的部位有特殊的转录模式,二是针对辣椒素合成过程中的香草醛有高催化活性。这两个特性使pAMT基因成为专门合成辣椒素的基因。

研究人员说,辣椒素有促进脂肪代谢、生热等作用,其健康功效受到关注。如果继续深入研究,令其他茄科植物也能合成辣椒素,就有望培育出诸如“辣番茄”等蔬菜新品种。

相关研究结果已发表在国际学术期刊《植物杂志》上。

(据新华社电)

研究说一种口腔细菌可能促进肿瘤转移

日本一项新研究说,口腔致龋细菌变形链球菌可能诱发癌症患者形成肺血栓,进而促进肿瘤转移,因此癌症患者保持口腔卫生很重要。相关研究成果日前发表在《癌症科学》期刊上。

来自北海道大学和藤田医科大学的研究人员在论文中介绍,他们以乳腺癌血行转移模型实验鼠为对象展开研究。在培养细胞实验中,他们分析了变形链球菌刺激造成的血管内皮细胞炎症性变化,对血小板活性和凝集、中性粒细胞迁移的影响,以及血栓相关基因的表达水平等。

随后,研究人员向实验鼠静脉注射变形链球菌,并测定肺部血管炎症、血栓形成以及中性粒细胞迁移的情况。最后,他们分析了变形链球菌进入血液循环对肿瘤转移的影响。

实验结果表明,在变形链球菌的刺激下,血管内皮细胞中与血小板的活化、凝集以及协同凝集相关的基因表达增加;变形链球菌的刺激促进中性粒细胞向血管内皮迁移;变形链球菌导致血小板活化,增加了癌细胞向血管内皮的粘附;变形链球菌在实验鼠血液内循环会诱发其肺部血栓形成,进而促进肿瘤转移。

此前研究显示,牙周炎等口腔感染严重时,口腔内的变形链球菌更容易进入血液循环,进而影响全身器官。此次的新研究表明,进入血液循环的口腔细菌是血栓形成进而促进肿瘤转移的危险因素之一。因此,对于癌症患者来说,保持口腔卫生不仅能预防吸入性肺炎,也有助于抑制癌症相关的血栓形成及肿瘤转移,提高癌症患者生存率。

(据新华社电)

你知道吗

新研究:“互动”屏幕时间影响青少年睡眠

众所周知,过多的屏幕时间会影响睡眠。美国一项最新研究发现,与看电视这类被动屏幕时间相比,在线聊天和玩电子游戏等互动屏幕时间对青少年睡眠延迟和睡眠时长的影响尤其大。

美国宾夕法尼亚州立大学研究人员日前在国际期刊《青少年健康杂志》上发表论文说,对于15岁的青少年来说,睡前一小时使用屏幕与好友互动或者玩电子游戏,会导致他们比没有睡前互动屏幕时间的情况要多花约30分钟才能入睡。

此外,研究人员还发现,不仅睡前的互动屏幕时间会对青少年睡眠产生影响,他们在白天的互动屏幕时间长度也会影响夜晚的睡眠。

研究团队通过问卷调查追踪了475名青少年白天的屏幕使用活动,包括收发电子邮件、发短信、使用社交媒体、玩电子游戏以及看电视、在线看视频等。研究人员通过让这些青少年佩戴手腕测量仪器,来监测他们的活动或睡眠情况。

相关活动数据显示,在睡前一小时,77%青少年的屏幕活动包括使用互动媒体(短信、游戏等),69%青少年的活动包括看电视或电影。他们每晚的睡眠时间平均为7.8小时。

研究发现,互动屏幕时间比被动观看屏幕更不利于睡眠。在白天,青少年用于发信息或玩游戏的时间每超出其通常使用时长一个小时,就对应约10分钟的睡眠延迟。如果这些互动屏幕活动发生在睡前一小时之内,他们平均会晚入睡约30分钟。

研究人员说,对于父母来说,如何帮助青少年管理屏幕时间是一个棘手的问题。“不过,如果父母真的关心青少年健康,或许应该重点考虑限制更多的互动屏幕时间,特别是在睡前一小时。”

人工智能首次自主设计并完成化学反应

一个美国研究团队开发的名为Coscientist的人工智能系统近期首次自主学习了诺贝尔奖级别的化学反应,并成功设计实验步骤,在几分钟内完成了这一反应。这意味着人工智能未来有望帮助科学家更快、更多地获得科学成果。

卡内基-梅隆大学研究人员领衔的这个团队在英国《自然》杂志上刊登称,Coscientist的核心是多模态大型语言模型GPT-4,它完成的“把催化交叉偶联反应”已在全球科研、医药和电子工业等方面广泛应用。2010年,因在这项反应相关领域作出杰出贡献,来自美国和日本的3名科学家获得诺贝尔化学奖。

研究人员称,Coscientist能通过互联网搜索有关化合物的公开信息,查找并阅读有关如何控制机器人实验室设备的技术手册,编写计算机代码来开展实验,并分析结果数据有效性。在实验操作中,Coscientist能操控实验室中高科技机器人等实验设备,精确实现吸取、喷射、加热、摇动微小液体样本等,最终成功合成目标化学物质。

在完成“把催化交叉偶联反应”之前,研究团队对Coscientist配备的不同软件模块单独测试。在其中一项测试中,如果按照Coscientist设计的步骤实施,能成功制出阿司匹林、对乙酰氨基酚和布洛芬等常用物质。

研究人员表示,人工智能首次规划、设计和执行了人类发明的复杂化学反应。科学研究中存在尝试、失败、学习和改进的反复过程,而人工智能有望大大加速这一过程,因为后者可以全天候“思考”,弥补人类科学家的不足。

(本组稿件均据新华社电)

科技与新知

几分钟成功复现诺奖成果 人工智能科研机器要来了?

□张梦然



▲卡内基梅隆大学的云实验室。 ▲人工智能进行化学研究的概念呈现。

人工智能(AI)复现一项诺贝尔化学奖成果,需要多久?

答案:4分钟。这甚至比阅读完这篇文章的时间都短。而且AI无需反复实验,一次就成功。

这个由GPT-4驱动的“AI化学实验室”,被命名为“Coscientist”,由来自美国卡内基梅隆大学和翡翠云实验室的研究团队共同创建。相关研究结果发表于最新一期《自然》杂志上。

有评论称,自此之后,人类探索化学世界的方式,可能产生巨大革新。

AI自己学习做实验

Coscientist结合了大型语言模型、互

联网和文档搜索的能力。它首先从互联网、文档数据等来源检索化合物的公开信息;然后通过学术期刊、维基百科、美国化学会等途径进行学习;最后根据学到的信息指导自己的行动,设计、规划和执行真实世界的化学实验。

系统以GPT-4为基础,可通过调用4个命令(谷歌、Python、文档和实验)来规划实验。除了最后一个执行命令外,谷歌命令负责在互联网上进行搜索,Python命令负责执行代码,而文档命令则负责检索和总结必要的文档,这些命令还可以执行子操作。

研究团队对Coscientist的表现进行

了多轮测试。其中,为了检验它设计化学反应流程的能力,团队要求它通过检索与学习,分别生成阿司匹林、对乙酰氨基酚和布洛芬等药物分子。

4分钟做个诺奖研究

研究团队对Coscientist的最终考验,是让它复现诺奖研究。

2010年,诺贝尔化学奖授予3位化学家,以表彰他们提出钯催化交叉偶联反应。这类反应的实用度非常高,因为其可高效构建碳-碳键,轻易生成许多难以合成的物质。在制药领域,这类反应可以在炎症、哮喘等多类疾病的新药开发中展现实力。而在电子工业、先进材料等领域,把这类反应也能得到广泛应用。

Coscientist交上的答卷非常漂亮。在确定两种反应所需的化合物之后,它准确计算了所需的剂量,并对移液机器人进行自主编程来开启反应。整个过程只用了不到4分钟。结果,反应后的透明液体样本中成功发现了目标产物,对样本的分析也表明复现成功。

“自动化科研”即将到来

这项成果表明,人类已能有效地利用AI提高科学发现的速度和数量,并可改善实验结果的可复制性和可靠性。

论文通讯作者、美国卡内基梅隆大

学研究人员盖比·葛姆斯表示,人们可拥有自主运行的系统,去发现新的现象、新的反应、新的思想。而科学中的尝试、失败、学习和改进的迭代过程,可通过AI大大提速。这本身就将是一场巨大变革。

美国国家科学基金会化学部主任戴维·伯科威茨认为,该团队成功构建了一种高效的“实验室伙伴”。将各个组成部分巧妙地融合在一起,最终的成果远远超越了各个部分单独的贡献。

在同时发表的新闻与观点文章中,葡萄牙里斯本大学药学院阿娜·劳拉·迪比亚斯和迪亚戈·罗德里格斯认为,Coscientist是人类朝着建立自动化实验室迈出的关键一步。

不过,研究人员也指出,Coscientist尚有一些局限性。例如,它有时会出现化学反应不正确的情况。但目前它可通过使用复杂的提示策略(如思维链和思维树)以及增加化学数据进行自我纠正。

还需要注意的是,现实世界中的研究问题,很多都比这一研究中的实验复杂得多。有些研究涉及化学以外的学科概念,如药物开发中需用到生物学的复杂问题。

(据《科技日报》)