

新技术将太赫兹波放大3万多倍

有望为6G通信频率商业化带来变革

科技日报北京12月26日电(记者刘震)韩国蔚山国立科技大学与美国田纳西大学、橡树岭国家实验室的研究团队合作开发出一种新技术,成功优化了专门用于6G通信的太赫兹(THz)纳米谐振器,将太赫兹电磁波放大3万倍以上。这一突破有望为6G通信频率的商业化带来变革。相关论文发表于最新一期《纳米快报》杂志。

以前,即使利用超级计算机处理,设计太赫兹纳米谐振器也很耗时。在

最新研究中,研究人员利用个人计算机,通过集成基于物理理论模型的人工智能(AI)学习,提高了太赫兹纳米谐振器的效率,并通过一系列太赫兹电磁波传输实验,对新开发的纳米谐振器的效率进行了评估。

评估结果令人震惊:新设计出的太赫兹纳米谐振器产生的电场是一般电磁波产生电场的3万倍。而且,与之前报道的太赫兹纳米谐振器相比,新谐振器的效率提高了3倍。

研究人员解释道,一般来说,基于AI的逆向设计技术主要用于在可见光或红外区域内设计光学器件结构,但这些区域仅为所有波长的一小部分。将这些技术应用于6G通信所用的太赫兹频率范围(0.075THz-0.3THz)面临极大挑战,因为太赫兹的波长要小得多。

鉴于此,团队设计了一种创新方法,将一种新的太赫兹纳米谐振器与基于物理理论模型的AI逆向设计方法相

结合。这种方法能在不到40小时内对设备进行优化,即使在个人计算机上也是如此。而此前,科学家进行一次此类模拟需要数十小时,对设备优化一次可能需要数百年。

研究人员强调,优化后的纳米谐振器有望对超精密探测器、超分子探测传感器和热辐射计等设备产生重大影响。而且,这项研究中使用的方法不仅限于特定的纳米结构,还可扩展到使用不同波长或结构的物理理论模型的研究。

科技日报北京12月26日电(记者张梦然)某些分子受到光刺激会强烈振动,美国莱斯大学科学家发现了利用分子这一性能来摧毁癌细胞的新方法。发表在《自然·化学》上的该项研究显示,该方法对实验室培养的人类黑色素瘤细胞的有效性达到99%,并且半数的黑色素瘤模型实验鼠经治疗后不再患癌症。

莱斯大学化学家詹姆斯·图尔表示,这是全新一代的分子机器,称之为分子“手提钻”。他的实验室此前曾使用具有光激活的浆状原子链的纳米级化合物,该原子链不断沿同一方向旋转以钻穿感染性细菌、癌细胞和耐药真菌的外膜。

与诺贝尔奖获得者伯纳德·费林加的纳米级分子马达钻头不同,分子“手提钻”采用了完全不同的、前所未有的作用机制。它们的机械运动速度比费林加型电机快100倍以上,并且可以用近红外光而不是可见光来激活它们。

近红外光能比可见光更深入地穿透身体,进入器官或骨骼而不损伤组织。近红外光可深入人体10厘米,而用来激活纳米钻的可见光的穿透深度仅为半厘米。

这种“手提钻”其实是氨基花青分子,是一类用于医学成像的荧光合成染料。研究发现,该分子的原子在受到近红外光刺激时可一致振动,形成等离子体,从而导致癌细胞的细胞膜破裂。

研究还发现,该分子等离子体一侧有臂。该臂对等离子体运动虽然没有贡献,但它有助于将分子锚定到细胞膜的双层脂质上。

研究人员表示,这是第一次以这种方式利用等离子体来激发整个分子,并实际产生用于实现特定目标的机械作用——撕裂癌细胞的膜。这项研究是在分子尺度上利用机械力治疗癌症的一种创新性方法。

想象下这个“手提钻”,在光的激发下能够定向旋转,这种旋转运动可以破坏它锚定的双层脂质及细胞膜,从而实现摧毁癌细胞的目的。而除了对付癌细胞外,它还可以钻穿微生物的膜,可让原本无效的药物进入细胞。这意味着,人们可以让分子钻头作先锋,在细菌表面打个孔,再让抗生素穿过细菌的机械屏障进去杀死对手,从而帮助人们克服抗生素耐药性这个棘手难题。

对实验室培养的人类黑色素瘤细胞疗效达百分之九十九

分子“手提钻”利用振动撕裂癌细胞

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

机器读脑时代向人类走来

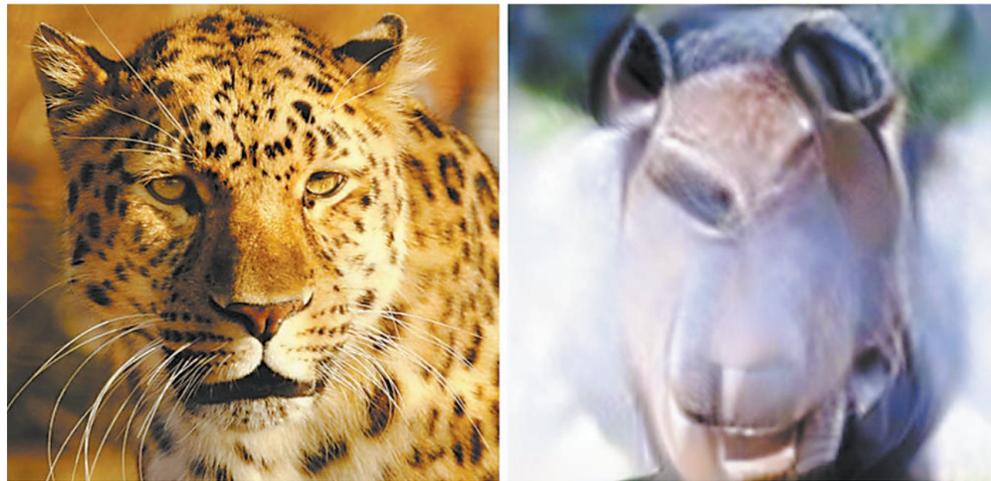
今日视点

◎本报记者 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?

本月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。



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)。图片来源:日本量子科学技术研究所

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,同时还让科学家探索和解释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》杂志今年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数据,并将思维转化为了语言文字,准确率达到82%。

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“她还没开始学开车”。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活动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。预测过程天生就不完美,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。

部受到电刺激后,15天内生长速度提高了50%。

矿物棉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,但是第一次将其用于植物栽培,并以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威胁。

中新世中期和晚期(530万—1600万年前)的气候变化,令广阔的开放草原代替了非洲的森林,这使古代人科动物从树上转移到地面生活。然而目前还不清楚这一地貌转变对他们的发声有何影响,因为化石记录中没有保存研究所需的软组织。红毛猩猩会发出无发声(空气通过口腔产生)的类辅音和发声(通过声带振动产生)的类元音叫声,并形成复杂的顺序。作为仅存的树栖类人猿,它们是研究由树至地转变的理想对象。

英国华威大学研究团队此次调查了在南非稀树草原栖息地的红毛猩猩

章鱼DNA揭示南极冰盖或将崩溃

科技日报北京12月26日电(记者张佳欣)科学家一直想知道,西南极冰盖是否是一颗导致海平面上升的“定时炸弹”。根据发表在最新一期《科学》杂志上的研究,来自一只生活在南大洋的小型章鱼的DNA新证据表明,西南极冰盖比之前认为的更接近崩溃。如果人类无法将人为导致的升温控制在《巴黎协定》设定的1.5℃以内,从长期来看,海平面将面临上升3.3—5米的威胁。

南极洲周围的水域中生活着几种不同的图亚特章鱼。这些章鱼沿着海底爬行,通常不会离家很远。少数个体或它们的卵可能偶尔会随洋流漂到邻近的群体,但位于罗斯海和韦德尔海的种群被不可逾越的西南极冰盖隔开。

然而,对南极洲不同地点图亚特章鱼的DNA分析表明,这两个种群在大约12万年前就混合并交换了DNA。这是地球历史上的最后一个间冰期,当时的温度与今天相似。

根据研究人员的说法,只有当西南极冰盖不横亘在中间,以及整个大陆相对开放的航道允许章鱼在罗斯海和韦德尔海之间自由旅行的情况下,章鱼基因库中观察到的模式才可能出现。这一发现表明,南极西部冰盖在末次间冰期前崩塌了,进而允许两个地理上彼此分离的章鱼种群进行混合。

这项研究提供的经验证据表明,当全球平均气温与今天相似时,西南极冰盖就会崩溃,这预示未来西南极冰盖崩溃的临界点已经接近。

从元音向辅音转变

人类语言发展受平原生活影响大

科技日报北京12月26日电(记者张梦然)新一期《科学报告》发表一项研究提出,中新世古代人科动物从茂密森林转向开放平原生活的演化压力,或影响了他们将基于元音的叫声转变为基于辅音。这些发现为早期人科动物交流的演化发展带来了新见解。

中新世中期和晚期(530万—1600万年前)的气候变化,令广阔的开放草原代替了非洲的森林,这使古代人科动物从树上转移到地面生活。然而目前还不清楚这一地貌转变对他们的发声有何影响,因为化石记录中没有保存研究所需的软组织。红毛猩猩会发出无发声(空气通过口腔产生)的类辅音和发声(通过声带振动产生)的类元音叫声,并形成复杂的顺序。作为仅存的树栖类人猿,它们是研究由树至地转变的理想对象。

英国华威大学研究团队此次调查了在南非稀树草原栖息地的红毛猩猩

的叫声录音。它们的叫声尤为复杂,类似于音节。团队播放了20只苏门答腊红毛猩猩和婆罗洲红毛猩猩种群个体的487个叫声(包括类似辅音如亲吻似的吱吱声和类似元音的低沉咕噜声)。每隔25米重录这些叫声,总距离为400米,以测试在不同距离上这些叫声听起来效果如何。

团队报告称,在125米距离上基于元音的叫声和基于辅音的相比明显更难听到,而基于辅音的叫声可听性在250米外才出现中度下降。此外,基于元音的叫声中不到20%在400米外还能听到,相比之下,基于辅音的叫声在此距离上约有80%可听到。

总体而言,这表明基于辅音的叫声在开放场地明显更加有效。鉴于现代人类语言中辅音的突出地位,团队认为,迁移到开放平原可能对于人科动物的声音沟通发展产生了重要作用。

“电子土壤”促进作物生长

科技日报北京12月26日电(记者张佳欣)据25日发表在《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



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。

图片来源:托尔·巴尔赫德/美国科学促进会EurekAlert网站

算法会诊降低儿科抗生素使用率

科技日报讯(记者张梦然)根据《自然·医学》近日发表的一篇文章,坦桑尼亚一项大规模随机临床试验发现,一种“算法会诊”,即数字决策支持工具可显著降低医生给儿童开抗生素药物处方的概率,且不会影响临床结局。

细菌耐药性在2019年造成约127万例死亡,在撒哈拉以南非洲造成的医

疗负担最重。抗生素的过度使用是病原体耐药性增加的一个主要原因,而抗生素的使用在过去几十年里一直有增无减。此前研究发现,许多会诊会在不需要的情况下开具抗生素处方。

瑞士洛桑大学研究团队开发了一种用于儿科会诊的临床决策支持算法。该算法利用即时检验提供诊断建

议,并根据世界卫生组织指南推荐相关疗法。研究团队在坦桑尼亚的20家医疗机构测试了该工具降低抗生素处方率的有效性,范围覆盖了11个月里的逾2万例会诊。如果使用该工具,23.2%的会诊会开具抗生素,而不使用该工具的医疗机构这一比例为70.1%。抗生素处方率的降低并未给患者造成

负面影响,因为研究期间没有发现治疗失败率有任何差异。

研究人员指出,干预组有25%的个体没有按照算法进行管理,凸显了坚持使用该工具的必要性。但他们也指出,该研究提供了一种在成本和技术上可扩展的潜在解决办法,可安全地降低抗生素处方率。