

脑机接口“解冻”渐冻症患者控制能力

使用三个月无需重新校准

科技日报北京10月30日电(记者张梦然)发表在最新一期《科学进展》上的一项研究结果显示,美国约翰斯·霍普金斯大学开发出一种治疗渐冻症(ALS)的脑机接口(BCI),其能在3个月内保持90%的准确率,且无需重新训练或重新校准算法。

ALS是一种进行性神经系统疾病,会导致肌肉无力以及运动和语言功能丧失。今年62岁的蒂姆·埃文斯于

2014年被诊断出患有该病后,有严重的言语和吞咽问题。他可以慢慢说话,但大多数人很难理解他。

2022年夏天,研究人员在埃文斯的大脑表面放置了两个皮质电图(ECoG)网格。ECoG网格是一块薄薄的电极(微型传感器),其覆盖面积相当于一张邮票的大小,放置在大脑上可记录数千个脑细胞(神经元)产生的电信号。

BCI与经过训练的特殊计算机算

法一起,将大脑信号转换为计算机命令,这让埃文斯能够自由使用一组6个基本命令(向上、向下、向左、向右、进入和返回)在通信板上的选项之间导航,并控制智能设备,如房间灯和流媒体电视应用程序。

在整个测试过程中,研究人员发现,使用来自大脑运动和感觉区域的信号会产生最佳结果。与嘴唇、舌头和颌运动相关的大脑区域对BCI的表现影响最大,

且这一效果在3个月的研究中保持一致。

与许多其他BCI研究不同,新方法使用不穿透大脑的电极,研究团队可以记录来自大脑表面的大量神经元,而不是单个神经元。

研究显示,随着时间的推移,患者的反应非常稳定,不必重新训练BCI算法。在不久的将来,渐冻症患者仅仅使用大脑信号就可开灯、播放电视新闻来开启新的一天。

回声定位、电觉、磁感、感觉看不见的光……

动物超越人类的五种感知能力

今日视点

◎本报记者 刘霞

人类拥有一些经过长时间进化、功能良好结构复杂的感官。例如,我们的视觉可以看遍红橙黄绿蓝靛紫等缤纷的色彩;我们的听觉可以感受美妙的音乐;我们的嗅觉有助于发现火灾以及食品变质等危险。

美国《发现》网站近日报道,尽管如此,但一些动物的感官功能超越了人类,拥有人类没有的、不可思议的感知能力。

生物声呐

蝙蝠和海豚天生就是使用回声定位的高手。

回声定位也被称为“生物声呐”;动物发出声音,声波在行进途中遇到任何物体都会弹回,回声包含着之前遇到的物体的信息。动物通过解读回声中的信息来构建外部世界的图景,从而达到各种目的,例如寻找猎物、躲避捕食者和障碍物、进行社交互动等。

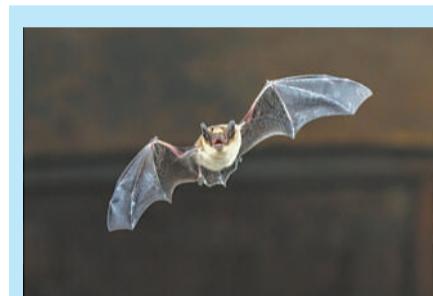
利用回声定位的动物包括蝙蝠、海豚、鲸、一些鼯鼠和老鼠等。动物回声定位的方法有几种,从振动喉咙到拍打翅膀,不一而足。蝙蝠是最擅长回声定位的动物,它们在夜间利用内置的声呐追踪快速飞行的猎物。虽然蝙蝠的回声定位范围只有约9米,但这能非常有效地帮助它们在密集环境中导航。海豚的回声定位范围要大得多,超过92米。

回声定位是一种极为精确的感觉,动物能够借此识别出仅数英寸的物体,海豚甚至可以根据密度确定是乒乓球还是高尔夫球。

靠电觉捕捉

电觉使一些动物能够在无法依靠视觉的情况下,探测到静电场,以便捕捉。

神经和肌肉活动会创造出电场,使某些动物能够在无法依赖视觉的情况下



▲蝙蝠是最擅长回声定位的动物。
▼鲨鱼能接收电信号。



鹿和狐狸能够感知到磁场。



▲蚊子是拥有红外视觉的动物之一。
▼乌贼拥有动物界最强的偏振光视觉。



图片来源:《发现》网站

定位猎物,这些猎物通常隐藏在洞穴或黑暗浑浊的水中。

拥有电觉的主要是两栖动物或水生动物,因为水比空气更能导电。鲨鱼、海豚、鳐鱼和某些硬骨鱼都有电觉。鲨鱼头上有很多孔洞,里面排列着纤毛,类似于人耳中的纤毛。一旦接收到电信号,这种纤毛会激活鲨鱼脑内的神经递质,告诉鲨鱼周遭水域的情况,这一技能可帮助鲨鱼在深海中捕猎。

尽管拥有电觉的陆生动物很少,但鸭嘴兽、螳螂和蜜蜂都能够探测到花朵周围的电场。研究人员分析了鸭嘴兽的嘴,发现其上遍布超过4000个电信号感受器。

“红外热成像”功能

红外视觉是某些动物感知红外光的能力。人类眼睛看不见红外光,只有冷血动物能看到红外光,因为温血动物会释放热量,这使它们看不到红外光。具有红外视觉的动物包括蚊子、臭虫、金鱼、蛙、牛蛙和一些蛇。

蛇靠红外热成像捕猎。蛇身上的感热细胞能准确探测到外界的热力,大

脑会根据热力的分布产生猎物的完整影像。正是有了这套系统,蛇才能在伸手不见五指的黑夜中,准确判定老鼠等猎物的位置,出其不意猎食。

这项技术目前已经广泛应用于多个领域。例如,通过红外热成像仪来观察人体各个部位的温度,一旦发现部位的温度异常,就意味着该部位可能存在健康隐患,从而更早介入治疗。

感知地球磁场

磁感是一种生物现象,即某些动物能够探测和利用地球磁场,用于定位、导航等目的,它就像一个内置的GPS系统。

具有磁感的动物包括红狐、牛、鹿、蝴蝶、果蝇、一些鸟类、龙虾和海马。

红狐这样的动物能够“看到”磁场,在其视觉中,磁场呈现为深浅不一的斑块,它们利用磁感捕捉隐藏在草丛中的猎物;牛或鹿无论是吃草时还是休息时,几乎总是朝着同一方向——朝着地球磁极,这有助于它们熟悉周围环境;而对帝王蝴蝶、果蝇、鸽子、龙虾和海马来说,磁感帮助它们在漫长的迁徙过程中

中导航。

瑞典隆德大学的科学家检测了斑胸草雀体内的蛋白质后发现,这种鸟类的眼睛中含有一种特殊的蛋白质,能够起到磁感受器的作用,让斑胸草雀能够“看到”地磁场。

偏振光视觉

偏振光视觉使一些动物能够发现隐藏的光或图像,从而在捕猎、定位食物来源、导航、社交以及探测伪装等任务中获得优势。

人类需要太阳镜来遮挡刺眼的偏振光,但一些动物的感光细胞却逐渐进化,能够自然地做到这一点,这为它们提供了一个额外的视觉维度——偏振光视觉。

早在1949年,奥地利动物学家卡尔·冯·弗里施就发现,蜻蜓等许多昆虫具备超越人类的偏振光识别能力。此外,能看到或探测偏振光的动物还有蜜蜂、蚂蚁、蟋蟀、大鼠耳蝠,以及某些鱼类等。其中乌贼拥有动物界最强的偏振光视觉,所以,虽然乌贼是色盲,但具有捕猎和生存优势。

科技日报北京10月30日电(记者张佳欣)在古代,人们把在高温下烧红的生铁反复锤打,最终使生铁转化为钢。现在,英国剑桥大学领导的一个小组革新了技术,开发出一种三维(3D)打印金属的新方法,可以在打印过程中将结构变化“编程”到金属合金中,微调它们的性能,而无需使用已延续了数千年的“加热锻打”工艺。该方法可降低成本,更有效地利用资源。研究结果发表在30日的《自然·通讯》杂志上。

自青铜时代以来,金属部件一直是通过加热和锻打的过程制成的。这种方法用锤子使材料硬化,然后用火软化,使人们可以将金属制成所需的形状,同时赋予其柔韧性或强度。加热和锻打之所以如此有效,是因为它改变了材料的内部结构,从而可以控制其性能。

目前3D打印技术的主要缺点之一是无法以相同的方式控制内部结构。此次,团队开发了一种3D打印金属的新策略,可在材料被激光熔化时对内部结构进行高度控制。通过控制材料在熔化后凝固的方式,以及在此过程中产生的热量,研究人员可以对最终材料的性质进行编程。

而当3D打印的金属部件被放置在相对较低的温度下时,它会触发微观结构的受控重构,这一策略可以完全控制金属的强度和韧性。

研究人员发现,在3D打印过程中,激光可以被用作微型“锤子”,使金属变硬。然而,用相同的激光第二次熔化金属会使其结构松弛,从而允许在将零件放入炉中进行结构的重新配置。他们的3D打印钢材经过理论设计和实验验证,其性能可与加热和锻打制成的钢材相媲美。

钢和铁,从构成元素上来说,并无太大区别。铁可以被炼成钢。简单来说,经过高温煅烧等工序,铁中的含碳量降低了,就成了钢。钢制强度高、韧性好、耐高温、耐腐蚀、易加工……多种优点让它一下子甩开了铁好几个档次。这些微妙而复杂的化学过程,如今在3D打印中得到了复现。研究团队用激光改变金属材料的内部结构,从而控制材料性能。我们还会在钢中加入铬、锰等元素,未来3D打印的钢材或许也能继续升级,呈现出不同的合金钢特性。

激光做「锤」 三维打印新策略革新「打铁」工艺



国际空间站完成小鼠胚胎培育

科技日报北京10月30日(记者刘霞)据英国《新科学家》网站28日报道,日本山梨大学研究人员首次在国际空间站培育小鼠胚胎,让其生长发育,以探索人类能否在太空安全怀孕。研究表明,早期胚胎发育不受低重力、高辐射条件的影响。

研究人员在地球上,从怀孕小鼠身上提取了处于早期两细胞阶段的胚胎,并将其冷冻。2021年8月,这些冷冻胚胎搭乘太空探索技术公司的火箭,到达国际空间站并被储存在特殊设备内。国际空间站上的宇航员随后解冻了胚胎并培养了4天,接着用化学方法保存胚胎,并将其送回地球。

这些胚胎只生长了4天,因为它们在外太空只能存活这么长时间。科学家研究了返回的胚胎,以查看其发

育是否受到太空中更高辐射和低重力(微重力)的影响。

结果表明,这些胚胎没有显示出受到辐射从而导致DNA受损的迹象。此外,这些胚胎还表现出正常的发育结构,包括分化为两组形成胎儿和胎盘基础的细胞。这是一个重要发现,因为以前人们认为微重力可能会影响胚胎分化成这两种不同类型细胞的能力。

研究团队指出,目前尚不清楚胚胎的后期发育是否会因曾在太空而受到影响。但此前曾有团队让处于孕后期的大鼠进行了9—11天的太空飞行,发现它们在返回地球时产下了发育正常的幼崽。但在微重力条件下,小鼠或人类胎儿能否足月分娩,目前仍是未知数。

创新连线·俄罗斯

俄宇航员从空间站发射太阳帆卫星

10月26日,俄罗斯宇航员奥列格·科诺年科和尼古拉·丘布在国际空间站出舱期间,借助专门的发射装置在研究借助太阳帆的运动实验框架内发射了一颗太阳帆卫星。

卫星发射后,宇航员将看到卫星太阳帆如何展开的。研究人员认为,通过改变太阳帆受太阳带电量4天,接着用化学方法调整推力并改变卫星轨道。

发射装置是由鲍曼大学学生研制的。纳米卫星必须沿直线轨迹飞行,而宇航员用手抛掷发射装置并不总能

做到这一点。预计该装置将适用于宇航员未来从外太空发射的其他卫星。

宇航员于莫斯科时间26日20时49分打开了小型研究舱“搜寻”号的出舱口,预计他们将在国际空间站外共度6小时52分。另外,他们将科学舱上的附加散热器电路与舱内主电路连接断开,这是断开10月9日发生泄漏的备用散热器电路所必需的。宇航员还检查了泄漏现场并拍摄了照片,以便地球上的专家能够找出泄漏原因。

俄提出让无人机完全自毁方案

俄罗斯门捷列夫化学技术大学提出在无人机塑料机身中加入易燃金属颗粒,一旦敌人捕获了无人机,它就可以彻底自毁。

该校高能材料实验室研究员德米特里·帕特里克耶夫称,如果无人机被敌人俘获,仅仅摧毁电子设备可能还不足以彻底自毁。整个无人机或其关键部件的自毁可能是摆脱这种情况的一种方法。

作为这个问题的解决方案,研究人员提议将纳米金属颗粒加入构成无人机主体的聚合物塑料结构中。纳米金属添加剂可以被激光点燃,这不仅可以保护无人机中包含的信息,也可能创造出一种新的自杀式无人机。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)

“即插即用”纳米颗粒可靶向多种生物目标

科技日报北京10月30日电(记者张梦然)美国加州大学圣迭戈分校工程师开发出一种模块化纳米颗粒,其表面经精心设计,可容纳任何选择的生物分子,从而可定制纳米颗粒以靶向肿瘤、病毒或毒素等不同的生物实体。研究论文30日发表在《自然·纳米技术》上。

这项技术兼具简单性和效率。研究人员可采用模块化纳米颗粒基底并方便地附着在靶向所需生物实体的蛋

白质,而不是为每个特定应用制作全新的纳米颗粒。

该校雅各布斯工程学院纳米工程教授张良方称,这是一种“即插即用”的平台技术,可快速修饰功能性生物纳米颗粒。

模块化纳米颗粒设计的关键是一对合成蛋白质,称为 SpyCatcher 和 SpyTag。它的工作原理是:SpyCatcher 嵌入纳米颗粒表面,而 SpyTag 与目标

蛋白质(例如针对肿瘤或病毒的蛋白质)进行化学连接。当 SpyTag 连接的蛋白质与 SpyCatcher 修饰的纳米颗粒接触时,它们很容易相互结合,使目标蛋白质能够毫不费力地附着在纳米颗粒表面。

研究人员对人胚胎肾293细胞进行了基因改造,以在其表面表达 Spy-Catcher 蛋白。然后,将细胞膜破碎并涂在可生物降解的聚合物纳米颗粒

上。随后,将这些纳米颗粒与 SpyTag 连接的蛋白质混合。

团队在患有卵巢肿瘤的小鼠中进行了测试,这些纳米颗粒装载有化疗药物多西紫杉醇,每3天通过静脉给小鼠注射一次,总共注射4次,最终抑制了肿瘤生长,同时提高了存活率。接受治疗的小鼠的中位生存期为63—71天,而未经治疗的小鼠的中位生存期为24—29天。

新抗体能治疗深层癌变

更精确、更持久且毒性更低

科技日报北京10月30日电(记者张佳欣)长期以来,癌症治疗一直是把双刃剑,杀死癌细胞的同时往往也会对健康细胞造成严重破坏。但是,30日在线发表于《免疫》杂志上的一项研究揭示了一种癌症治疗新方法,比目前的治疗方法更精确、更持久且毒性更低。美国杜克大学医学院研究人员表示,这项概念验证研究可用于广泛的癌症突变。对肺癌和结肠癌小鼠的早期实验

显示,肿瘤生长显著减少,副作用最小。

该研究创新地使用二聚体 IGA (dIGA) 抗体来靶向和杀死肿瘤促进分子,这些分子存在于癌细胞深处,长期以来一直逃避现有的治疗方法,包括 IGA 抗体治疗。dIGA 的特殊结构使其能够靶向与 PIGR 相关的特定突变,PIGR 是一种表达在几乎所有上皮癌细胞表面的蛋白质,有助于癌细胞的生长和存活。

其中一个名为 KRAS G12D 的突变是已知的最致命癌症的诱因。对于癌细胞,基因是“黑帮头子”,蛋白质是黑帮里面的“流氓地痞”。这项研究一直以来一直逃避现有的治疗方法,包括 IGA 抗体治疗。dIGA 的特殊结构使其能够通过转胞吞作用过程将它们带出细胞,从而阻止肿瘤生长。

当在小鼠身上测试时,KRAS G12D 特异性抗体在缩小癌症肿瘤方面比目前临床测试中的治疗方法更有效。

研究人员在另一种癌症突变 IDH1 R132H 中发现了类似的结果,该突变在癌细胞深处发现。科学家们一直在努力针对突变的 KRAS 蛋白,但新的发现表明,这种独特设计的抗体可到达这些细胞内分子。

研究人员称,创新性地使用 IGA 抗体有可能靶向治疗导致侵袭性癌症的顽固突变,特别是卵巢癌、皮肤癌、结肠癌、宫颈癌、前列腺癌、乳腺癌和肺癌。