

科技云

科技连着你我他

■本期观察:于童 王梦圆 王威澄

近年来,世界各国植入式设备已进入快速发展期。特别是无线植入式设备,在技术不断创新下,迎来了行业发展新机遇,并在医疗领域的应用上展现出良好前景。

微型大脑植入物装置——可用智能手机控制脑细胞



当前,精神障碍和神经退行性疾病的治疗充满挑战。据神经科学顶级期刊《神经元》杂志披露,一种可通过智能手机控制的微型大脑植入物装置,为治疗带来了曙光。

该装置采用类似乐高玩具的可替换药盒以及强信号、低功耗的蓝牙装置,能长时间将药物和光线靶向作用于特定神经元。

受智能手机控制的柔性大脑植入物,采用基因操作技术,将光感基因转入神经网络中。在使用手机控制时,光感离子通道在不同波长的光照刺激下,会分别对阳离子或者阴离子的通过进行选择,以达到让细胞选择性兴奋或抑制的目的。

研究者通过简单的智能手机应用程序操作,向研究对象的大脑输送光刺激,观察其接受光刺激后做出的反馈动作,进而改善精神类疾病的治疗效果。

植入式光电系统——可用光线控制神经元



据国际著名期刊《科学》杂志披露,一种可用光线控制神经元的植入式系统,能够通过关闭疼痛神经受体,减少神经系统疾病对患者的影响。

这种系统利用光遗传学原理,将植物表皮下,操作者控制发射光强度和频率,刺激大脑受损部位神经,同时关闭大脑或脊髓中引发疼痛区域,让人们降低对止痛类药物的依赖。

这一系统无需电池,使得对受试者限制大大减少,比现有的起搏器或者刺激技术带来的创伤更小。

该系统具有高空分辨率和细胞类型特异性两大特点,克服了传统手段控制细胞或有机体活动的局限性,提高了精准度,能对神经元进行非侵入式精准定位刺激操作,为神经科学提供了革命性的研究手段。

微型植入式无线设备——可用射线控制神经中枢



中枢神经系统感染是全球范围内致残和致死率较高的疾病之一,其治疗手段为手术。据国外《自然·通讯》杂志披露,如今,一款治疗该病的微型植入式无线设备一经推出便受到青睐。

研发者利用遗传特性,将能对光作出反应的表达基因导入生物体内特定的迷走神经,再把微型LED插入身体器官神经末端附近,利用该设备产生的微电流控制LED发光,刺激神经末端,对器官内部的神经元活动进行特异性操纵。

操作时,研发者在体外发射远程射频源,植入体内的这一设备接受射频感应,控制神经末端的反应并反馈给大脑。目前,研发者以胃部作为实验对象,通过刺激神经末梢抑制肥胖人群食欲实验已获成功。

体系诞生。在此之前,该团队研制的“九章”光子量子计算原型机,比现有最强的超级计算机运算速度快一百亿倍。

由于量子计算机的强大算力和对国家经济、社会安全的巨大作用,量子计算机成为各国争相研究的重大课题。

国防科技大学教授刘宇迪为您讲述——

一片“蓝海”:量子计算机的灿烂前景

■韩雪 姚建兴 本报特约记者 王微粒



一技术本身,也处于量子叠加态:既取得了阶段性重大突破,又刚刚拉开序幕。

如今,借助量子计算机,人类可以模拟一些蛋白质折叠情况,帮助治疗阿尔茨海默症、帕金森症等,还可从海量数据中,挖掘规律,发现模式,从而找到复杂区域的最优解,找到某种材料的最稳定状态。

今后,量子计算机在计算“可能、概率、随机”等问题时的超强算力,很有可能解决科学家在材料、制药、数学等领域的长期难题。可以预见,在个人定制药物、应对气候变化、消除交通拥堵、打造更安全的密码体系、设计新材料,甚至是寻找“另一个地球”等方面,量子计算机将成为人类最有力帮手。

但理想越丰满,现实越“骨感”。量子计算机的研发,并非一路坦途。

“九章”量子计算机的设计师这样形容它的操作难度:“我们需要50路光子同时通过20米的光层,每一路都要保持25纳米的精度。这相当于让50匹马一起跑过100公里,必须同时到达,且每匹马的奔跑距离都不能超过一根头发的误差。”

同时,为了让量子比特保持量子特性,量子计算机需要用强冷却装置保持绝对零度(-273℃)才能正常工作。这就使得它的造价格外昂贵。据报道,美国研发和建造一台量子计算机的前期费用,就已达100亿美元。

而且,要想研发出通用型量子计算机,起码要上千万个量子比特。就专用量子计算机“九章”而言,仅仅有76个量子比特。人类目前的科技水平,研发通用型机还有很长的路要走。

量子计算机,这位人类的新朋友,充其量只能算作浩瀚宇宙中的“几点星火”,虽有光亮,但很微弱。然而,我们坚信“星星之火,可以燎原”——通过对量子计算机的深入研究与探索,必然点燃人类通往未知世界的熊熊火炬,照亮其中隐藏的自然法则。

量子计算机如同人类头顶那片璀璨的“蓝海”。“蓝海”很美,但通往“蓝海”的前路注定艰难;“蓝海”很远,但通往“蓝海”的航程已经开启。

左上图国际商业机器公司的量子计算机部分结构。

资料图片

“星星之火,可以燎原”

我们可以这样理解,量子计算这

机而言,它只需走一次。因为量子叠加态的特性,量子计算机仿佛吹一根毫毛,变出千千万万个分身。“美猴王”,它们齐头并进可一次搞定。

可以说,不是超强算力选择了量子计算,而是量子计算在“裸裸”中就具有超强算力。

当然,量子计算机也有自己的“小脾气”。它最大的问题,在于不够稳定。经典计算机不管算出什么结果,都可马上输出。但量子计算机无论是计

算过程还是计算结果,都处于叠加态,这些数据就像一只高度敏感的刺猬,稍有风吹草动,整个量子叠加态就会马上坍塌,从而湮灭正确结果。

蓝海,原是指未知的市场空间,引申为科学的新兴领域。量子计算机,就是一片神秘的“蓝海”。

它是笼罩在经典物理学天空上的一朵乌云,却催开了现代物理学的畅想之花;它是物理学概念中的最小单位,却成就了迄今

为止世界上运算速度最快的计算机;它看不见、摸不着,甚至还有些不可理喻,却吸引了无数科学家为之痴迷。

据报道,今年5月,中国科学技术大学成功研制出62比特量子计算原型机“祖冲之号”,宣告全球最大量子比特数的超导量子

再智慧的头脑,也会有困惑。对于量子,爱因斯坦曾抛出世人皆知的那句话:“上帝是不掷骰子的。”波尔却反击道:“你没法告诉上帝该做什么。”

那么“上帝”到底该做什么?或许,他也正处在“掷与不掷骰子”的叠加态。又或者,这个问题,只能交给量子力学来回答。毕竟,“遇事不决,量子力学”。

“路转溪桥忽见”

智者总能在时代浪潮中建立起驶向未来的桅杆。

“人类应该考虑量子计算机了!”1982年,加州理工学院的一场报告会上,物理学家费曼提出了这一简直是“天方夜谭”的论断。当时,个人电脑的概念才刚刚问世,普及大众还要再等10年。

然而,随着计算机元器件越做越小,集成度越来越高、速度越来越快,人们在经历最佳算力的狂欢之后,才最终发现:当初的“天方夜谭”是对的——万物总有极限,元件的大小不可能一再小。也许到2025年,传统计算机的速度提升之路将会走到尽头。

是时候走上30多年前费曼指出的那条路了。

宛如一程崎岖的山路,当经典物理学看似走到尽头时,是量子理论在转弯处将人们引上现代物理学的大道。同样,当传统计算机遭遇算力“天花板”时,又是量子计算机让人们“路转溪桥忽见”。

如果说经典计算机是“蜡烛”,量子计算机就是“电灯”,二者都是为了发光,但点亮方式完全不同、照亮范围也有区别。即使你不断地改良蜡烛,也不可能成为电灯。而这只“电灯”刚一问世,就发出了远超“蜡烛”的光芒。

2019年9月,科研人员在量子计算机上运行随机量子线路采样任务,并与模拟超级计算机的计算进行对比,最终得出结论:量子计算机用时200秒完成的计算,如果用当时最强大的超级计算机计算,则需花费上万年才能完成。

碾压的奥秘何在?如果我们让传统计算机走迷宫,它会沿着一条路一直走;如果不对,再折返回来尝试下一条,直到找到正确通路。可对于量子计算

科技大讲堂

“遇事不决,量子力学”

量子,最小的不可分割的基本物理单位。

在大多数人眼里,量子就是神秘、玄妙的代名词——“遇事不决,量子力学;解释不通,穿越时空。”在人们的日常生活中,当遇到那些无法用常理解释的事情时,常常会“甩锅”给量子力学。

量子,人类对未知力量想象力的“天花板”。在人类所能认识到的宇宙规律里,它似乎已成为神秘且万能的代名词。

说它神秘,是因为它有违常理。在人们的理解中,不管什么物体,在哪里、跑多快,都是确定的、能观测出来的。但在量子的微观世界里,就会显现出它的“不靠谱”:一个量子在某一瞬间可能在这里,也可能在那里,完全随机,“不按常理出牌”。

1935年,奥地利物理学家薛定谔提出了一个著名的思想实验:把一只猫关在一个盒子里,盒子里有毒气瓶,瓶上有一个锤子,锤子由一个放射性原子的电子开关控制。如果原子核衰变,则触动电子开关,释放毒气,猫必死无疑。根据日常经验,猫或者死或者活,只有这两种状态。可是,如果用薛定谔方程描述,只要不揭开盖子,这只猫就一直沉睡在量子的叠加态中,处在既生又死的状态。

在量子面前,世界再也不是那个确定的、客观的、实在的熟悉世界,只有去观测量子,它才会从随机状态坍缩成某种固定状态。这种微观的不确定原理,彻底颠覆了人们的逻辑感知。

事实上,人类对量子的研究,就是在这样的迷惑和不确定中走过。100多年来,人类最智慧的头脑都被这个微小粒子所牵动:普朗克、波尔、爱因斯坦、海森堡、薛定谔、波恩、泡利、狄拉克……对于量子,科学家们有的嘲讽,有的怀疑,有的笃定。物理学家理查德·费曼曾感慨:“谁要是说他理解了量子力学,那就表明他还没理解。”但无论人们理解、支持与否,科学就是科学,量子还是量子。

在科学面前,人类是渺小的。哪怕

跳眼法是炮兵作战时的一种简易测量方式。利用两眼单独观察某一物体时的视觉差异,指战员在不借助工具的情况下,可快速推断出目标距离。虽然测得的距离存在一定误差,但方便实用。

跳眼法是依据三角几何学设计的。在测量某个天体与地球距离时,最常用的也是与跳眼法原理相似的视差法。

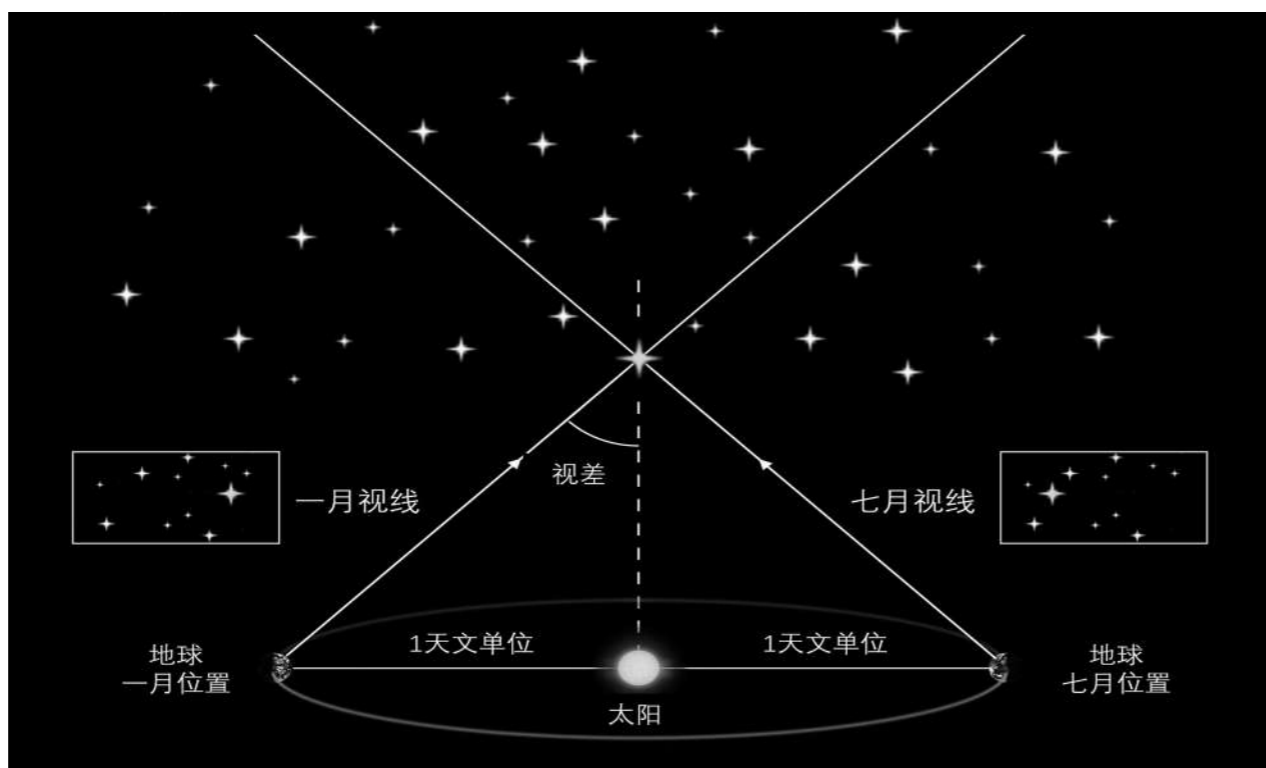
公元前240年,埃及亚历山大城的图书馆馆长艾拉托色尼利用视差法,首次测定了地球半径和直径。他从各地的测量中确认了一个事实:当年6月21日中午,太阳在塞恩城处于人们头顶正上方时,塞恩城北面约792公里的亚历山大城,太阳却不处在人们头顶正上方。利用两地间同一时间记录下的投影长度和方向,艾拉托色尼计算出两个城市间与地球中心连线的夹角角度,再利用两个城市间已知的距离作为基线长度,推算出地球半径为6350公里,与现在精确测量的地球半径6371公里相差不大。

和艾拉托色尼测量地球半径一样,任何使用视差法进行的测量,都必须选定两个点作为观察点,确定这两个点间的距离作为测量的基线长度。对于特定的基线长度来说,所测量物体距离不能太过遥远。因为在这种情况下,两个观察点测得的视差将小得无法分辨,视差法也就因此失效。

利用地球上两点间距离的基线,两位法国天文学家比较准确地测量了地球与月球间的距离。到了19世纪,利用小行星冲日和火星凌日期间全世界不同天文台的观测数据,天文学家又进一步较为准确地测量了地球与太阳间

星星离我们有多远

■李会超



的距离。至此,地球上两点间的基线潜力已经被挖掘殆尽。天文学家利用测量到的日地距离,得到了一条新的基线,来真正测量遥远的恒星。

人们在很久以前就认识到,地球自转会致夜空中的星星在每个夜晚东升西落,地球公转及地球自转轴与地球绕太阳公转平面的夹角,又让每

个季节所能观察到的星星有所变化。然而,如果仅仅考虑这两种效应,那么星星在太空构成的球面——天球上的位置应该是固定的。如果使用非

常精密的测量仪器进行测量,则会发现恒星在天球上的位置实际上会有所变动。如果我们在特定日子测量出某个恒星在天球上的位置,在半年后再进行相同的测量,就能得到恒星半年内在天球上移动的位置。

在这种测量中,地球相隔半年的两个位置就是两个观察点,而它们之间的连线则是视差法测量中的基线,长度相当于地球公转轨道的直径。而两个观察点各自与被观测恒星的连线夹角,即为视差角。根据基线长度和视差角,科学家就能计算出遥远恒星与地球间的距离。这种方法被称为周年视差法。

在几何学中,1度可被划分为60秒。如果某个天体通过周年视差法测得的视差为1秒,那么它与我们之间的距离就大约是3.259光年。天文学上将这个长度定义为长度单位秒差距。1838年,法国天文学家贝塞尔首次使用周年视差法,测得天鹅座61恒星与地球间距离为3.4秒差距,约为11光年。

周年视差法测距极限约为100秒差距,也就是300多光年。一旦天体与我们的距离高于这个值,地球公转轨道这个基线的长度就不够用了。如何测量更远的星星呢?天文学家想到利用天体本身的一些性质来确定它们与我们的距离。我们将在下期文章中予以介绍。

左图是使用周年视差法测量恒星距离的原理示意图。

科学家聊宇宙