

# 开创性实验测量地球自转对量子纠缠的影响



萨格纳克干涉仪2公里长的光纤缠绕在边长1.4米的方形铝制框架上。  
图片来源:奥地利维也纳大学

科技日报北京6月16日电(记者张佳欣)奥地利维也纳大学的研究人员进行了一项开创性实验,测量了地球自转对量子纠缠的影响。这项14日发表在《科学进展》杂志上的研究,突破了基于纠缠的传感器中旋转灵敏度的界限,将为进一步探索量子力学和广义相对论的交叉点奠定基础。

光学萨格纳克干涉仪在测量旋转时已经非常灵敏,但是基于量子纠缠的干涉仪具有进一步提高这种灵敏度的潜力。量子纠缠是一种现象,其中两个或多个粒子共享一种状态,即使它们被远距离分开,其中一个粒子的测量也会影响另一个粒子的状态。

研究团队建造了一个巨大的光学萨格纳克干涉仪,并在数小时内将噪声保持在低而稳定的水平。这使得他们能够检测到足够高质量的纠缠光子对,相比以前的光学萨格纳克干涉仪,旋转精度提高了1000倍。

在实际实验中,两个纠缠光子在巨大线圈上缠绕的2公里长的光纤内传播,实现了一个有效面积超过700平方米的干涉仪。针对地球自转,研究人员还设计了一个巧妙的方案:将光纤分成两个等长的线圈,并通过一个光学开关将它们连接起来。通过打开和关闭开

关,可有效地根据需要取消旋转信号,并延长大型设备的稳定性。这种方式就像“欺骗”光,让它认为处于一个非旋转的宇宙中。

利用这项实验,研究人员观察到了地球自转对最大纠缠双光子态的影响。这证实了爱因斯坦狭义相对论和量子力学中描述的旋转参考系和量子纠缠之间的相互作用。

研究人员表示,该研究结果和方法将为进一步提高基于量子纠缠的传感器旋转灵敏度奠定基础,可能会为未来通过时空曲线测试量子纠缠行为的实验开辟道路。

# 尖端芯片给AI装上“超级引擎”



◎本报记者 刘霞

美国开放人工智能研究中心(OpenAI)首席执行官山姆·奥特曼等人认为,人工智能(AI)将从根本上改变世界经济,拥有强大的计算芯片供应能力至关重要。芯片是推动AI行业发展的关键因素,其性能和运算能力直接影响着AI技术的进步和应用前景。

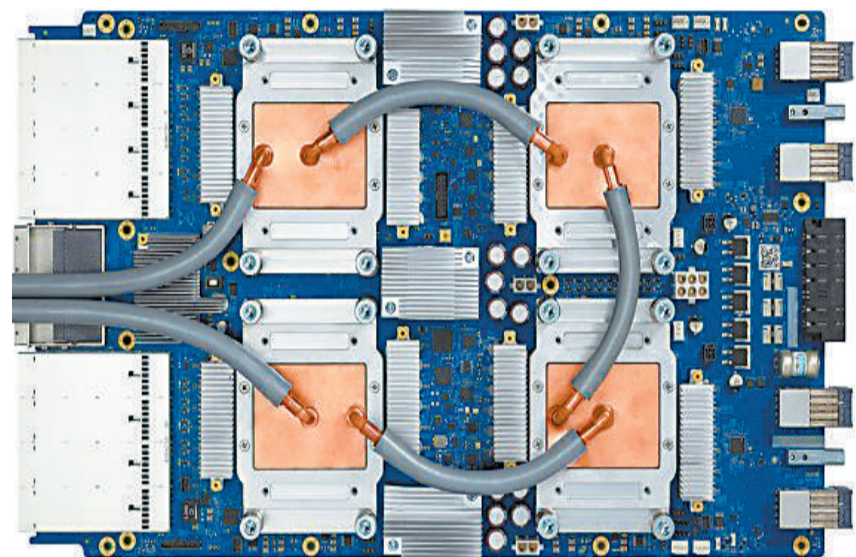
英国《自然》杂志网站在近期的报道中指出,工程师正竞相开发包括图形处理单元(GPU)等在内的尖端芯片,以满足未来AI的计算需求。

## GPU加快机器学习运算速度

GPU是英伟达公司标志性的计算芯片。传统中央处理单元(CPU)按顺序处理指令,而GPU可并行处理更多指令,因此可分布式训练程序,从而大大加快机器学习的运算速度。

2022年,英伟达公司Hopper超级芯片在MLPerf上击败了包括图像分类和语音识别在内所有类别的竞争对手。MLPerf是国际上最权威、最有影响力的AI基准测试之一,被誉为“AI奥运会”。

今年3月,英伟达正式展示了性能更优异的新一代AI芯片Blackwell。它拥有2080亿个晶体管,是英伟达首个采用多芯片封装设计的GPU。随着技术发展,GPU变得越来越



为适应AI应用,计算机芯片需进行更多并行计算。图片来源:谷歌公司

越大,如果不能更大,就把更多GPU组合在一起,变成更大的虚拟GPU。Blackwell就是在同一个芯片上集成了两个GPU,新架构将通过芯片与芯片间的连接技术,一步步构建出更大型AI超算集群。

如果要训练一个拥有1.8万亿个参数的GPT模型,需要8000块Hopper芯片,耗电15兆瓦,历时3个月。如果使用Blackwell芯片,只需2000块,耗电4兆瓦,就能在同样的时间内完成任务。

AI芯片市场持续增长,英伟达目前供应了其中80%以上的产品。2023年,该公司售出55万块Hopper芯片。近日,该公司市值首次突破3万亿美元,超越苹果,仅次于微软,成为全球市值第二高的公司。

## 多种芯片竞相涌现

尽管GPU一直是AI革命的核心,但它们并非是唯一“主角”。随着AI应用的激增,AI芯片的种类也在激增,现场可编程门阵列(FPGA)可谓“一枝独秀”。

FPGA是一种在计算和数字电路领域广泛应用的硬件设备。它以独特的可编程性和灵活性,成为嵌入式系统、高性能计算处理等多种应用的理想选择。

这就好像搭建乐高积木,工程师可将FPGA电路一个接一个地构建到他们能想象的任何设计中,无论是洗衣机传感器还是用于引导自动驾驶汽车的AI。不过,与拥有不可调节电路的

AI芯片(如GPU)相比,FPGA运行速度相对更慢、效率更低。但FPGA对处理某些任务(如粒子对撞机产生的数据)很有用。英伟达加速计算集团产品营销总监戴维·萨尔瓦托指出,FPGA的易编程性也对原型设计很有帮助。

张量处理单元(TPU)则是谷歌公司专为神经网络机器学习而定制的芯片,旨在执行矩阵计算和张量操作。TPU作为谷歌深度学习框架TensorFlow的加速器于2016年首次推出,其设计目标是提供低功耗、高效能的矩阵运算,以满足大规模机器学习和神经网络训练的需求。TPU在性能与能效之间取得了良好平衡。它们的功耗相对较低,这对于大规模数据中心和在移动设备上的应用至关重要。

此外,元宇宙平台也在独立开发自己的芯片。谷歌、英特尔和高通成立了UXL基金会,用以开发一套支持多种AI加速器芯片的软件和工具,以此对抗英伟达的GPU。

当然,GPU等AI芯片的兴起并不意味着传统CPU的终结,两者互相取长补短已成大势所趋。例如,有一个版本的Blackwell芯片就让GPU与CPU携手;世界上最强大的超级计算机之一、位于美国田纳西州橡树岭国家实验室的“前沿”也依赖CPU和GPU的结合,来执行高性能计算。

考虑到过去十年芯片领域翻天覆地的变化,工程师们可能很难预测芯片的未来。将来可能会研制出使用光而非电子的光学芯片,或量子计算芯片,而进一步提升芯片性能,将加速AI在科学领域的应用。

# 外骨骼机器人通过模拟学习提升性能

科技日报讯(记者张梦然)新一期《自然》发表的生物医学工程研究成果,报告了一种加速外骨骼机器人控制系统开发的模拟框架,其有助于推动外骨骼装置在现实世界的广泛应用。

外骨骼机器人能显著提升人类运动,恢复残疾人士的运动能力。不过,当前的控制器在匹配不同个体需求和复杂的人体运动时仍面临挑战。它们

通常需要开展大量的人体测试,依赖手工制作的规则,这限制了它们的广泛应用。之前的模拟研究并不包含控制器设计,也未考虑人类与机器人的交互,这给从模拟过渡到现实世界应用带来一些难题。

为克服这些困难,北卡罗来纳州立大学苏浩团队开发了一个能从人类与装置交互中学习的框架。该框

架不需要漫长的人体实验和人力资源,其能在模拟中生成人体运动、肌肉协调和外骨骼控制的三个互联神经网络。他们对模型开展了数百万次模拟试验验证其能从人体移动数据中的学习能力。

为测试控制器在现实世界场景中的成功率,团队对一名佩戴髋关节外骨骼的使用者进行了测试。他们

对使用者跑步、走路和爬楼梯时进行的监测发现,控制器让使用者的代谢率在行走时降低24.3%,跑步时降低13.1%,爬楼梯时降低15.4%,这表明整体上控制器能在不同活动中成功协助使用者。

团队表示,目前仍需开展进一步研究拓宽这些控制器的应用范围,从而让辅助外骨骼应用于更多的个体和任务。

# 动物能帮助检测癌症吗

## 科普园地

科技日报讯(记者刘霞)美国密歇根州立大学科学家发现,蜜蜂可以检测到人类呼吸物中与肺癌相关的

生物标志物。而且,蜜蜂只需闻细胞培养物的“气味”就可以区分出不同类型的肺癌细胞。这些发现有望帮助科学家开发出新测试模型,尽早诊断出肺癌。相关论文发表于新一期《生物传感器与生物电子学》杂志。

西班牙《趣味》杂志曾刊文指出,狗、鸽子和老鼠等动物出色的嗅觉和敏锐的视力使其能比许多人类专家更准确地发现某些疾病症状。例如,美国加利福尼亚大学戴维斯医学中心研究人员发现,通过学习,鸽子能辨认图像中乳腺组织是健康的还是癌变的。

最新研究负责人德巴金·萨哈表示,昆虫和狗一样有着惊人的嗅觉。他们希望弄清楚蜜蜂能否区分出健康人士和肺癌患者呼吸中的化学物质。为此,他们使用不同浓度的三氯乙烯和2-甲基庚烷等6种化合物,合成出肺癌患者和健康人士的呼吸混合物,并在约20只蜜蜂身上开展了测试。

研究人员设计出一款3D打印背带来固定活蜜蜂,同时在蜜蜂大脑上连接了一个微小的电极,以测量蜜蜂

大脑信号的变化。他们将这些气味混合物传递给蜜蜂身上的电极,并记录蜜蜂大脑中的神经信号。结果在蜜蜂大脑中检测到几种不同的神经元放电,可以区分出肺癌患者和健康人士的呼吸物。此外,他们还发现,蜜蜂可以区分呼吸混合物化学浓度的非常微小变化。

研究人员还利用不同类型的人类肺癌细胞培养物进一步开展实验。他们使用基于蜜蜂大脑的传感器来测试肺癌细胞气味。结果表明,利用这些传感器可以区分小细胞肺癌细胞、非小细胞肺癌细胞和健康细胞。

研究人员指出,这意味着蜜蜂不仅能检测出肺癌细胞,还能区分肺癌细胞的类型,这对于肺癌早期快速检测至关重要。这项研究也将为更多生物和嗅觉检测疾病技术打开大门。



一只戴着3D打印背带的蜜蜂。  
图片来源:萨哈实验室

科技日报北京6月16日电

(记者张梦然)古细菌是人类20亿年前的“微生物祖先”。发表在新一期《细胞》杂志上的一项研究结果,或改写基础生物学教科书:其解释了这些微小的生命形式如何通过消耗和产生氢气来制造能量。正是这种简单而可靠的策略,使它们能在地球上一些最恶劣的环境中茁壮成长数十年。

人类近年来才开始考虑使用氢气作为能源,但古细菌这样做已有十亿年了。生物技术专家现在有机会从这些古细菌中汲取灵感来生产氢气。澳大利亚莫纳什大学生物医学发现研究所团队表示,这一关于地球上最古老生存形式的发现,可能对未来绿色经济领域有重大启示。

在生命金字塔的顶端有三个“领域”:真核生物、细菌和古细菌。古细菌是单细胞生物,可以在地球上最极端的环境中生活。一个被广泛接受的科学理论表明,真核生物(如人类)是从非常古老的古细菌谱系进化而来的,通过交换氢气与细菌细胞融合。

此次团队分析了数千种古细菌的基因组以寻找特殊的酶,然后在实验室中生产这些酶并研究它们的特性。他们发现一些古细菌使用了一种不寻常的酶,其被命名为[FeFe]-氢化酶。制造这些酶的古细菌存在于许多极具挑战性的环境中,譬如温泉、油藏和海底深处。

这些氢化酶的存在,一直以来被认为仅限于生命的两个“领域”:真核生物和细菌,现在首次证明它们也存在于古细菌中。它们在形式和功能上非常多样化,不仅有最小的产氢酶,还有最复杂的产氢酶。

新发现使人们更接近于理解包括人类在内的所有真核生物起源这一关键过程。同时,这项研究还表明,这些古细菌有潜力为工业环境中的生物制氢提供简化的解决方案,在向绿色经济过渡方面具有潜在的应用价值。

当下,氢的生产、储存和利用方兴未艾,可谓人类发展新能源科技的重要成果之一。然而谁能想到,早在20亿年前,不起眼的古细菌就已通过消耗和产生氢气来制造能量,令人不得不感叹大自然之神奇。人类历史上,诸多重要科技成果的研发,都曾从自然界获得启发。既然如此,不妨向这些古细菌“拜师取经”,深入研究它们消耗和产生氢气的生命机制,或许能给氢能科技的发展带来新灵感。

# 韩国关注人工智能半导体人才培养

科技日报首尔6月16日电(记者薛严)韩国科学技术信息通信部第二次官姜道铉近日访问韩国汉阳大学人工智能半导体研究生院时,与相关产学研专家一起讨论培养人工智能半导体专业人才的方案。

今年4月,韩国国家科学技术咨询会议审议通过《人工智能半导体倡议》。此次恳谈会旨在通过政府官员访问教育机构及研发现场,确认倡议运营成果,并与专家共同研讨今后的发展方案。

学界方面,已设立人工智能半导体研究生专业的首尔大学、KAIST、汉阳大学的相关教授出席;产业界方面,有半导体晶圆厂企业代表出席,韩国电子通信研究院智

重新定义第三种生命形式潜能  
古细菌产生能量机制揭秘



能型半导体研究本部和韩国信息通信企划院战略企划本部也派代表出席了会议。

会上,各大学首先共享了人工智能半导体研究生院的特色教育课程、产学研合作项目,以及与海外大学、研究所等全球合作现状及计划等。自由讨论中,与会者重点讨论了产学研项目培养人才参与的现场感,以及研究成果的早期扩散机制,产学研政之间紧密合作与联系方案等。

会议结束后,与会人员共同到汉阳大学硕士、博士生人工智能半导体工程实习教育技术中心,听取实习过程和装备运用说明,并就人工智能半导体相关实验室安全管理交换了意见。

# 三星电子公布人工智能半导体技术路线图

科技日报首尔6月16日电(记者薛严)三星电子日前在美国硅谷举行“2024年三星代工论坛”,表示2027年将引入尖端晶圆代工技术,推出两种新工艺节点,形成包括人工智能半导体研发、代工生产、组装在内的全流程解决方案。

三星电子表示,目前正通过封装晶圆代工非内存半导体和高带宽内存的集成解决方案,研发高性能、低能耗的人工智能半导体产品,与现有工艺相比,从研发到生产的耗时可缩减约20%。具体技术路径为,三星电子将于2027年在2纳米工艺中采用背面供电网络技术(制程节点SF2Z)。该技术可将芯片的供电网络转移至晶圆背面,与信号电路分

离,从而简化供电路径,降低供电电路对互联信号电路的干扰。若在2纳米工艺中采用该技术,不仅能提高功率、性能和面积等参数,还可以显著减少电压降,从而提升高性能计算设计性能。另外,三星电子还计划2027年把低能耗且具有高速数据处理性能的光学元件技术运用于人工智能解决方案。

三星电子认为,人工智能时代需要高性能且低能耗芯片。他们将通过和人工智能芯片适配度最高的环绕式栅极工艺、光学元件等技术适应这一需求。为此,三星电子将于2025年在4纳米工艺中采用“光学收缩”技术(制程节点SF4U)进行量产,可使芯片体积变得更小。