

逻辑量子比特纠缠数量再创纪录

为实用量子计算机研发奠定基础

科技日报讯(记者刘霞)据英国《新科学家》杂志网站近日报道,英国初创量子计算机公司Quantinuum宣布,他们成功实现50个逻辑量子比特的纠缠,创下逻辑量子比特创建和纠缠数量新纪录,为研发实用量子计算机奠定了基础。

发现和纠正错误对计算机运行至关重要。但与传统计算机相比,量子计算机的纠错更困难且艰巨。因为量子物理定律的特殊性,使量子比特无法模仿传统计算机的纠错过程。为应对这一挑战,研究人员将多个物理量子比特编码为一个逻辑量子比特。这样编码信息,可以降低出错率。

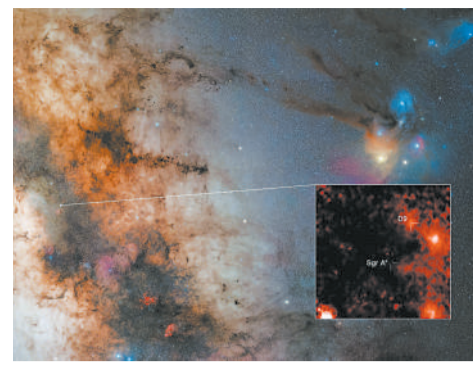
让逻辑量子比特之间发生纠缠是至关重要的一步。今年9月,微软和原子计算公司宣布,他们利用极冷原子,制造出了24个逻辑量子比特,并让其发生纠缠。现在,Quantinuum公司利用极冷的带电原子,制成了50个逻辑量子比特并让其发生纠缠。Quantinuum公司于本月在美国加利福尼亚举行的Q2B会议上宣布了这一消息。

Quantinuum公司表示,他们这一最新成果不仅打破了纠缠量子比特数量新纪录,还刷新了逻辑量子比特数量新纪录。2023年,美国哈佛大学和量子初创公司QuEra曾创建出48个逻辑

量子比特。

不过,Quantinuum公司也坦承,虽然他们创造出了迄今最多逻辑量子比特,这些量子比特可用于检测量子计算机在计算过程中产生的错误,但不一定能用于纠正错误,最新进展是迈向容错量子计算道路上的中间一步。

科学家普遍认为,在真正的容错量子计算机内,所有错误都将得到及时纠正。哪种设计方法最终通向容错量子计算机,科学界目前仍存在分歧。虽然他们普遍认为,逻辑量子比特有望拔得头筹,但也有不少研究团队采取其他方式来构建此类机器。



图像显示了新发现的双星D9的位置,它正围绕人马座A*运行。

图片来源:欧洲南方天文台

科技日报北京12月17日电(记者张梦然)据《自然·通讯》杂志17日发表的一篇文章,科学家在银河系中心的超大质量黑洞附近发现了一个双星系统。这也是迄今为止在超大质量黑洞附近发现的第一对恒星,人们对这类系统虽然早已有所预测,但一直未能检测到。该发现为研究银河系恒星动力学和演化历程带来了新见解。

超大质量黑洞质量介于100万倍至100亿倍太阳质量之间,理论认为,包括银河系在内所有星系的中心,都潜藏着这样的“怪物级”天体。位于银河系银心的黑洞人马座A*,是离地球最近的超大质量黑洞。北京时间2022年5月12日晚9时,事件视界望远镜(EHT)合作组织发布了一项“开创性成果”——黑洞人马座A*的首张照片,这也是人类有史以来获得的第一张黑洞照片。

人马座A*被高速恒星和尘埃天体环绕,它们被统称为S星团。人们预测S星团中存在双星系统(两颗恒星围绕同一重心,被引力彼此约束),但此前从未探测到。过去的研究认为,由于恒星与人马座A*的相互作用,这类恒星不太可能稳定存在。

德国科隆大学研究团队此次利用甚大望远镜和凯克望远镜的档案数据,首次在S星团里探测到一个双星系统。该系统被称为D9,由双星D9a和D9b组成,年龄相对较轻,预计约270万年,可能形成于S星团的外部。

进一步分析表明,这一系统在S星团内的稳定期已经走到尽头:由于黑洞的影响,双星系统的两个部分可能会在较近的未来合并。对D9的探测表明,这类双星系统在从S星团外迁移到内部后,能够在星团里存续约100万年。

这些发现也为天文学家了解人马座A*轨道上恒星的潜在演化路径带来了新的见解。

在银河系中,双星的数量非常多。研究双星系统,对了解恒星乃至银河系形成和演化过程的多样性有重要意义。人们一直推测,银河系中心的超大质量黑洞附近也存在一个双星系统。这次,科研人员利用天文望远镜的档案数据,探测到了人马座A*星团内一个“年轻”的双星系统,其可能诞生于S星团外部,并逐步向内部移动。离地球最近的超大质量黑洞,是研究黑洞物理的绝佳对象;而它周围发生的一切,也为我们研究星球演化带来新视角。

虽早有预测却一直未曾“露面” 银河系中心黑洞附近首次发现双星系统

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

“萤火虫闪烁”为早期星系形成提供新见解

科技日报讯(记者张梦然)最新一期《自然》发表的研究称,在宇宙约6亿年时形成的小质量星系“萤火虫闪烁”的详细观测,能为早期星系的形成提供新见解。该研究成果基于詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST)的数据,增进了人们对银河系演化的理解。

人们能观测到的最遥远星系,来自宇宙只有当前年龄约5%的时候。不过,这些星系的质量只有银河系的约万分之一,这么小的质量也使它们很难被观测到。

“萤火虫闪烁”最早由哈勃空间望远镜发现,但美国韦尔斯利学院团队报道了JWST观测到的新细节,带来了对该星系形成过程的新认知。利用

光谱学和引力透镜(大质量前景天体让来自遥远距离的光线发生弯曲的现象),该星系的红移值估计为8.3,诞生于宇宙生命最初的6亿年。

团队还观测到了两个相邻星系,并命名为“萤火虫的好友”和“萤火虫的新好友”。这两个星系分别距离“萤火虫闪烁”6000光年和4万光年,比当前的银河系要小。据推断,“萤火虫闪烁”在其早期形成阶段或许是一个年轻的、有大量气体的星系,其总质量大约是太阳质量的1000万倍。

美国国家航空航天局戈达德太空飞行中心研究人员布莱恩·韦尔奇表示,对“萤火虫和它的好友们”的研究,为理解银河系的形成过程提供了线索。

鱼宝宝出生也挑日子

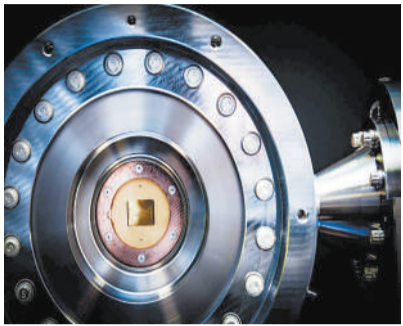
科技日报讯(记者张佳欣)鱼类竟然可以选择自己的生日?没错,来自以色列希伯来大学和沃尔卡尼农业研究组织的团队研究表明,鱼类胚胎会通过一种神经激素主动控制其孵化时间,这种激素会触发溶解卵壳的酶释放。发表在最新一期《科学》杂志上的这一开创性发现,为生物学和进化论提供了新视角。

孵化过程对所有卵物种来说都至关重要。过早孵化或等待过久都可能导致新生动物无法应对外界的挑战而死亡。令人惊讶的是,这一时机是由胚胎自身决定的。

此次研究人员发现,鱼类胚胎通过大脑发出的信号,促甲状腺激

素释放激素(TRH)启动孵化过程。TRH通过血液流动到达特定腺体,触发溶解卵壳的酶释放,从而使胚胎得以解脱。这一关键的孵化神经回路在孵化事件发生前形成,在孵化后不久就消失了。如果没有TRH,胚胎将无法释放酶,从而导致它们在卵内死亡。

研究揭示了一个之前隐藏的神经回路,该回路控制着生命阶段转换中最为关键的过程之一,并证明了鱼类胚胎并非被动存在,而是具有主动控制自身孵化过程的能力,这是其生存的关键。这一发现具有重要的进化意义,为脊椎动物神经生物学、生存策略以及环境适应提供了新见解。



Quantinuum公司使用真空室内捕获的离子来构建量子计算机。

图片来源:Quantinuum公司

小型语言模型:AI领域的新热点

科技创新世界潮 376

◎本报记者 刘霞

多年来,谷歌等科技巨头和OpenAI等初创公司,一直在不遗余力地利用海量在线数据,打造更大、更昂贵的人工智能(AI)模型。这些大型语言模型(LLM)被广泛应用于ChatGPT等聊天机器人中,帮助用户处理各种各样的任务,从编写代码、规划行程,到创作诗歌等。

自ChatGPT面世以来,AI模型便在变大、变强之路上“狂奔”。但喧嚣过后,科技公司也越来越关注更小、更精简的小型语言模型(SLM)。他们认为,这些小巧玲珑的模型不仅“术业有专攻”,而且部署成本更低廉、更节能。

未来,这些规模不一的AI模型将协同工作,成为人类的左右臂膀。

小型模型独具优势

随着AI技术突飞猛进,AI模型的“块头”与日俱增。ChatGPT的缔造者OpenAI去年夸耀称,其GPT-4模型拥有约2万亿个参数。参数表示AI模型的大小,一般参数越多,AI模型的能力越强,庞大的参数量使GPT-4成为迄今最强大的AI模型之一,能回答从天体物理学到动物学等多领域包罗万象的问题。

但是,如果某家公司只想借助AI模型解决特定领域(如医学)的问题,或者一家广告公司只需一款AI模型来分析消费者行为,以便他们更精准地推送广告,GPT-4这类模型就有点“大材小用”了,SLM反而更能满足用户们的要求。

美国《福布斯》双周刊网站在11月的报道中,将SLM称为AI领域的“下一个大事件”。

微软公司生成式AI副总裁塞巴斯蒂安·布贝克表示,虽然SLM的参数数量目前并没有统一标准,但大约在3亿到40亿个之间,小巧到可以安装在智能手机上。

专家声称,SLM更胜任简单的任务,如总结和索引文档、搜索内部数据库等。

法国初创公司LightOn的负责人劳伦特·都德认为,与LLM相比,SLM拥有诸多优势:首先,这些模型的反应速度更快,能同时响应更多查询,回复更多用户;其次,SLM部署成本更低,能源消耗也更少。

都德解释道,目前很多LLM需要大量服务器来进行训练,然后处理查询。这些服务器由尖端芯片组成,需要大量电力来运行,并进行冷却。而训练SLM所需芯片更少,运行耗费的能源也更少,这使其更便宜、更节能。

SLM还可直接安装在设备上,在不依赖数据中心的情况下运行,这能进一步确保数据的安全性。《福布斯》表示,SLM能以最少的计算资源执行各种任务,使其成为移动设备、边缘设备等理想选择。

AI模型掀起“极简风”

谷歌、微软、元宇宙平台公司以及OpenAI等公司闻风而动,推出了各种SLM。

去年12月底,微软公司正式发布了只有27亿个参数的语言模型Phi-2。微软研究院在其X平台官方账号上表示,Phi-2的性能优于现有其他SLM,且能在笔记本电脑或移动设备上运行。今年4月,微软又推出了只有38

亿个参数的Phi-3系列模型。

今年8月,微软公司再接再厉,推出了最新的Phi-3.5-mini-instruct。这款SLM为高效、先进的自然语言处理任务量身打造。9月,英伟达公司开源了Nemotron-Mini-4B-Instruct。该公司表示,这款SLM特别适合边缘计算和设备端的应用。报道称,这两款SLM在计算资源使用和功能表现之间实现了良好平衡。在某些方面,其性能甚至可媲美LLM。

OpenAI也不甘示弱。今年7月,OpenAI公司发布了GPT-4o mini,称其是该公司最智能和最实惠的SLM。

此外,亚马逊公司还允许在其云平台上使用各种规模的AI模型。

其他公司也纷纷开发更适合自己的SLM。例如,美国制药巨头默克公司正与波士顿咨询集团(BCG)合作开发一款SLM,旨在探究某些疾病



小型语言模型在简单的专业领域可能更有优势。图片来源:视觉中国

AI可为败血症患者优选抗生素

科技日报柏林12月16日电(记者李山)德国科学家成功开发出首个能够为败血症患者进行个性化抗生素优化选择的人工智能(AI)模型。相关成果发表在新一期医学期刊《npj·数字医学》上。

败血症是当身体免疫系统对感染产生极端反应时出现的一种危及生命的疾病,是德国最常见的死亡原因之一,平均每天有160人因此死亡。由

于在治疗开始时病原体通常是未知的,医生经常求助于广谱抗生素,但这可能会导致严重的副作用,例如肾脏或肝脏损伤。现在,德国科学家尝试利用AI来协助选择更合适的抗生素,以应对这一挑战。

在莱法州卫生部门资助下,一个由科布伦茨大学、科布伦茨应用科技大学和波恩大学医学院科学家组成的团队开发出首个在线抗生素选择模型

(OptAB)。该模型完全基于AI数据驱动,适用于考虑副作用的败血症患者。其目标是最大限度提高治疗成功率(以SOFA评分衡量),同时尽可能减少肾脏和肝脏损伤等严重副作用。

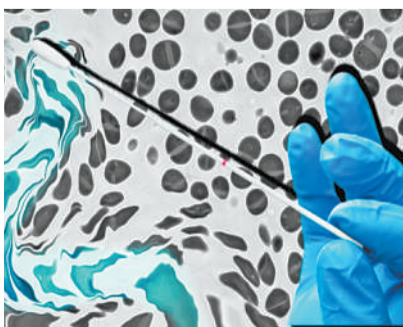
OptAB模型基于将神经网络与微分方程相结合的创新算法,可以处理以不规则测量、缺失值和时间相关混杂因素为特征的复杂患者数据。OptAB可以为万古霉素、头孢曲松和

哌拉西林/他唑巴坦(组合)提供疾病进展预测,并根据肌酐、总胆红素和丙氨酸转氨酶等实验值,提供有关病程和可能副作用的精确预测。

OptAB确定的最佳抗生素组合比临床实践中常用的广谱抗生素更快显示出有效性,展示了医学和AI结合带来的突破性创新。研究人员还计划进一步检验结果以测试模型的稳健性,以尽快将这一模型用于实际诊疗中。

皮肤表面细菌“化身”活体疫苗

打针接种或成为过去



科学家利用一种寄生在人体皮肤上的细菌,研制出一种涂抹式疫苗,可保护小鼠免受破伤风感染。

科技日报讯(记者张佳欣)想象一下,有一款新型疫苗,接种时不需要用针扎进肌肉注射,只需在皮肤上涂抹一种乳膏,使用起来毫无痛感,不会引起发热、肿胀、发红或手臂疼痛。人们无需排队等待接种,而且其价格低廉。据最新一期《自然》杂志报道,得益于美国斯坦福大学医学院研究人员对存在于人体皮肤上一种常见细菌的改进,这一愿景有望成为现实。

研究人员称,对大多数单细胞生物而言,皮肤是个生存环境恶劣的地方。这里极度干燥,但仍有一些顽强的微生物以此安家,其中就包括表皮葡萄球菌。这种皮肤共生细菌通常无害,几乎

每个人毛囊里都有。近年来,科学家发现,免疫系统对表皮葡萄球菌的反应比预想的要激烈得多。

此次,研究人员进行了一项实验,将表皮葡萄球菌涂抹于小鼠头部皮肤,然后连续6周监测其抗体反应。结果显示,小鼠对表皮葡萄球菌的抗体反应“令人震惊”,抗体水平持续上升,6周时已达到并维持在高于常规疫苗接种后的预期水平。类似情况在人类身上也自然发生。

随后,研究人员成功将表皮葡萄球菌转化为一种可局部应用的“即涂即用”活体疫苗。他们发现,表皮葡萄球菌中的Aap蛋白是引发强烈免疫反应的关键部分。其巨大的树状结构足以

将“树枝”从细菌的细胞壁伸出,从而将外层部分暴露给免疫系统的“哨兵”细胞,进而触发抗体反应。

研究人员通过生物工程手段,将编码破伤风毒素片段的基因替换到Aap的“枝叶”中,并成功在小鼠体内诱发了极高水平的针对破伤风毒素的抗体。接种改进版本表皮葡萄球菌的小鼠在注射致死剂量的破伤风毒素后,存活下来且无症状表现。

这种疫苗仅需涂抹2—3次,就能在小鼠体内获得足以挽救生命的抗体反应。此外,研究还证明,即使小鼠皮肤上先前存在表皮葡萄球菌,也不会干扰实验性治疗激发强烈抗体反应的能力。