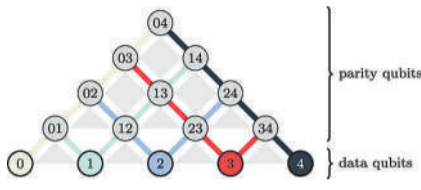


通用奇偶校验量子计算新架构获验证

科技日报北京10月31日电(记者张梦然)量子机器的计算能力目前还偏低,提高性能是一项重大挑战。奥地利因斯布鲁克大学物理学家现在提出了一种通用量子计算的新架构,该架构克服了量子信息无法复制和



存储的限制,或很快成为下一代量子计算机的基础。

量子计算机中的量子比特同时用作计算单元和内存,但由于量子信息无法复制,因此无法像经典计算机那样存储在内存中。由于这种限制,量子计算机中的所有量子比特必须能够交互。这仍然是目前构建强大量子计算机的主要挑战。

2015年,理论物理学家沃尔夫冈·莱希纳、菲利普·豪克和彼得·佐勒为解决这一难题,为量子计算机提出了一种新的架构,以三人的名字命名为“LHZ架构”。莱希纳表示,这种架构最初是为优化问题而设计的,“在这个过程中,我们将架构减少到最低限度,以便

尽可能高效地解决这些优化问题”。

莱希纳解释说,此体系结构中的物理量子比特不表示单个比特,而是对比特之间的交互进行编码。这也意味着,并非所有量子比特都必须相互交互。他和团队现在已经证明,一种奇偶校验概念也适用于通用量子计算机。

奇偶校验计算机可在单个量子比特上执行两个或多个量子比特之间的操作。研究人员表示,现有的量子计算机已经在小规模上很好地实现了这种运算。然而,随着量子比特数量的增加,实现这些门运算变得越来越复杂。

在两篇论文中,因斯布鲁克大学科学家证明,奇偶校验计算机可执行量子傅里叶变

换,计算步骤明显减少,因此速度更快。傅里叶变换正是许多量子算法的基本构建块。研究人员表示,架构的高度并行性意味着,它能非常有效地执行众所周知的用于分解数字的舒尔算法。

新概念还使硬件具有高效的纠错功能。由于量子系统对于干扰非常敏感,量子计算机必须不断纠正错误。必须投入大量资源来保护量子信息,这大大增加了所需的量子比特数量。新模型采用两阶段纠错,一种类型的错误(比特翻转错误或相位错误)可由所使用的硬件防止;另一种类型的错误则可通过软件检测和纠正。这种管理的方式亦有助实现下一代通用量子计算机。

首个3D量子加速计研发完成

可助船只在没有GPS时导航

科技日报北京10月31日电(记者刘震)据英国《新科学家》杂志网站近日报道,法国科学家研制出了首个可以开展三维(3D)测量的量子加速计,有望帮助船只在没有GPS信号的时候导航,也可用于更精确绘制地球内部的情况。相关研究已经提交预印本网站(arxiv.org)。

加速计是一种跟踪物体位置的小型设备,通过检测物体运动和位置的变化来工作,广泛应用于手机、无人机等。几十年前,人们就知道量子效应可用于制造更精确的加速计,但迄今建造的大多数量子加速计只能沿一条直线进行一维测量。为改进这一点,法国国家科学研究中心的菲利普·鲍耶及其同事研制出了首个可以进行3D测量的量子加速计。

这款3D加速计的外壳是一个40厘米长的金属盒,里面有3个激光器和1个较小的玻璃盒,玻璃盒里装满了铷原子——所处温度仅比绝对零度高一点。在这一极端寒冷的温度下,量子效应“现身”,使原子的行为像物质波。

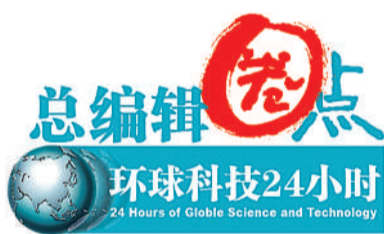
为测量运动的变化,3束激光分别沿盒子的长度、宽度和高度方向照射原子,迫使原子发生碰撞,产生波纹,波纹的性质取决于加速计的运动。通过分析波纹图案,量子加速计可以计算激光器的加速度。鲍耶表示,由于原子可以被非常精确地控制,所以整个装置非常精确。

为测试这一点,研究人员将该加速计置于一张可以摇晃和旋转的桌子上,结果发现计算误差约为20米,而标准非量子设备的测量误差为1公里。

澳大利亚国立大学的约翰·克洛斯特表示,对于轮船等容易发生振动的大型交通工具,这项技术或许非常适用。配备了量子加速计,如果GPS信号出现故障或被黑客干扰,船只都可以保持非常准确的航向。

丹麦技术大学的勒内·福斯伯格则指出,所有接近地球表面的物体都会受到地球引力的加速,新设备也可以非常精确地测量到这一点,这可能有助于更精确地绘制地球内部的情况,供采矿所用。因为当设备置于地下油井等的上方时,会检测到稍微不同的重力加速度。

不同于GPS导航系统,量子加速计的导航特点,是精确和独立。GPS需要向围绕地球轨道运行的卫星发送和接收信号,普通加速计也需要外部参考校准以长期保持其准确性,而量子加速计的准确,源于对超冷原子特性的测量。在极低温下,原子展现出波粒二象性,波动特性受到加速度的影响。本文中的量子加速计则为3D版本,有3束激光照射原子,这一装置被认为很适合用在轮船等大型交通工具上,可保障其导航安全性。量子导航时代要来了吗?



欧洲轨道交通呼唤替代驱动与数字化

科技创新世界潮(19)

◎本报驻德国记者 李山

近日,德国北部火车交通出现数小时的大规模停运。短暂的交通停运给民众带来了不便,也引发了人们对德国,乃至欧洲轨道交通加速更新换代的呼吁。

欧洲铁路基础设施亟待改善

在近日举行的2022柏林轨道交通展上,欧盟交通运输专员阿迪娜·瓦莉安坦言:“从布鲁塞尔到柏林来参加世界最大的铁路展览会,我不能坐火车,因为7到11个小时才行驶了750公里。”

瓦莉安坦的感叹道出了欧洲铁路必须加速发展的现实。事实上,欧盟委员会也意识到了这个问题,并提出了改善跨境铁路基础设施和欧洲主要铁路线的建议。例如通过高铁连接欧洲各国首都,以便在3小时内完成750公里的路程。欧盟委员会还把2021年作为欧洲的“铁路年”,希望提升铁路交通的份额,推动铁路经济,并以此促进完成欧洲的减排目标。

9月21日,德铁公司首席执行官卢茨宣布,到2030年,德铁希望在新车上投资超过190亿欧元,比2019年计划的多数十亿欧元。这是德国铁路迄今为止最大的现代化升级计划。此外,为了减少欧洲各国之间的技术壁垒,欧盟正在修订铁路互联互通技术规范,希望开发并快速部署现代铁路网络所需的技术。

机车替代驱动方式助力减排

据德铁计算,2021年德国铁路运输产生了约260万吨二氧化碳。如何取代污染严重的柴油机车成为一个重要的问题,轨道交通的替代驱动方式也因此越来越受重视。

中国中车在Inno-Trans 2022上面向全球发布了首个轨道交通车辆“弓”系转向架。通过全组焊无焊接结构的碳纤维柔性构架,比传统转向架减重25%,车辆运行能耗减少15%,还可利用“弓”的减振特性提升车辆的平稳性和舒适性。从时速350公里轮轨高铁到时速600公里磁浮列车,中国正在引领世界铁路技术实现新的突破。



加速铁路数字化转型升级

对于欧洲这样已有庞大铁路运营网的地地区,应对铁路运输日益增长的需求,利用有限的资金改善现有基础设施可能更现实,也更有效。数字化是实现这一目标的方式之一,例如,西门子等企业推出的自动列车运行和基于通信的列车控制系统等,就是希望通过数字化列车运营来提高系统的可用性,并增加网络的容量。

利用数字技术推动铁路基础设施升级是各国都面临的紧迫问题。很多企业都在这个领域积极研发。例如华为推出的智能铁路、城市轨道云和智能运营中心等。华为提出的未来铁路移动通信系统(FRMCS)解决方案,从行业趋势、频谱选择、组网架构、无线关键技术等方面,阐述了FRMCS在数字化转型中的实现方式。这一面向5G的下一代铁路移动通信解决方案聚焦铁路无线通信系统的平

滑升级和数字化转型。

目前来看,欧洲也在积极推进FRMCS的研究和应用。FRMCS作为GSM-R后续产品,将与宏观的通信技术发展相协调,为下一代铁路移动通信指明方向。预计演进中的FRMCS架构将是一个基于IP的承载无关平台,数据可通过多种可能的承载网,包括5G、WiFi或卫星等渠道实现传输。未来10年,FRMCS的应用有望为铁路行业快速实现数字化创造机会。

此外,全球轨道交通的市场竞争日趋激烈,但非市场因素的壁垒不容忽视。例如,德国铁路工业协会就建议,在招标中制定更多的质量和环境标准来获得优于中国报价的优势。在FRMCS等领域,欧盟也有可能引入所谓核心基础设施安全等议题,建立贸易壁垒来保护本土企业。但在全球轨道交通市场,已经建成并运营着世界最高铁网络的中国,正在逐步赢得世界各国消费者的青睐。由此给欧洲带来一个值得深思的问题,封闭和开放究竟哪一个有利于轨道交通的长远发展?

无电池光动力起搏器可减轻病患痛苦

科技日报北京10月31日电(实习记者张佳欣)在近日发表于《科学进展》杂志上的一篇文章中,美国亚利桑那大学领导的一个

研究团队详细介绍了他们设计的一种无线、无电池起搏器的工作原理。这种起搏器的植入过程侵入性更小,给患者带来的痛苦也更

少。这项技术可让世界各地的患者生活得更轻松,同时也能帮助科学家和医生更好地监测和治疗心脏疾病。

目前的起搏器通过用钩子或螺丝将一到两根导线或接触点植入心脏来工作。如果这些导线上的传感器检测到心律出现不规则性,它们就会通过心脏发出电击来重置心跳。此时,心脏内的所有细胞都会同时受到冲击,这就是起搏或除颤令人痛苦的原因。

此次开发的新设备允许起搏器使用一种数字制造的网状设计来发送更有针对性的信号。该设备使用只针对心肌细胞的光遗传学技术。其精确度不仅可绕过心脏的疼痛感受器以减轻患者的疼痛,还可让起搏器以更合适的方式对各种异常作

出反应。

为确保光信号可到达心脏的多个不同部位,该团队创造了一种包含整个心脏的设计。新起搏器模型由4个花瓣状结构组成,由柔性薄膜制成,其中包含光源和记录电极。“花瓣”是专门为适应心脏跳动时改变形状而设计的,它们围绕器官的两侧折叠,将其包裹起来,就像一朵闭合的花。

由于该系统使用光而不是电信号来影响心脏,因此即使在起搏器需要除颤的情况下,其设备也可继续记录信息。而在目前的起搏器中,除颤产生的电信号可能会干扰记录能力,留下不完整的记录。

此外,该设备不需要电池,这可以让其使用者不必像目前的标准那样每5-7年更换一次设备中的电池。



新型起搏器利用光遗传学技术修饰对光敏感的细胞,通过光来影响这些细胞的行为。
图片来源:美国亚利桑那大学/菲利普·古特鲁夫

火星曾存在海洋再添新证据

为搜索红色星球上生命提供新视角

科技日报讯(记者刘震)长期以来,科学界一直在争论火星低海拔的北半球是否曾经存在海洋,最新研究给出了肯定答案。美国科学家最近发布了一组地形图,为火星北半球曾经存在海洋提供了新证据。这些地图也是迄今最有力证据,表明火星曾经经历过海平面上升时期,这与其曾经持续很长时间的温暖潮湿气候一致。相

关研究发表于最近的《地球物理研究杂志:行星》,为科学家在火星搜索生命提供了新视角。

在最新研究中,研究人员通过美国地质调查局开发的软件,利用由美国国家航空航天局和火星轨道器激光高度计提供的数据库,绘制了新的地形图,发现了超过6500公里长的河流脊。分析表明,

这些河流脊很可能是受到侵蚀的河流三角洲或海底通带,这是火星古代海岸线的遗迹。

研究人员解释说,长期以来,科学界一直在争论火星低海拔的北半球是否存在海洋。利用地形数据,他们画出了一条已经35亿岁的海岸线,该海岸线有大量沉积物,至少900米厚,覆盖数十万平方公里。这个被称为埃

奥利斯·多尔萨的地区,包含了火星上最密集

的河流群。研究人员进一步表示,在地球上,古老的沉积盆地包含了不断变化的气候和生命的地质记录。如果科学家们想在火星上找到生命曾经存在的痕迹,曾经覆盖埃奥利斯·多尔萨地区的海洋将是最合乎逻辑的起点。

创新连线·俄罗斯

化学还原法合成稳定纳米硒颗粒

俄罗斯北高加索联邦大学最新研究结果显示,稳定的硒纳米颗粒有助于增强人类免疫系统,加速家畜生长繁殖,还能够影响农作物的生长过程,耐旱性,提高种子产量。硒是生物和动物所需的微量元素之一,缺少这一元素,人的免疫系统和生育功能可能会下降,甚至引发癌症等疾病。

北高加索联邦大学研究人员认为,可将硒添加到各种流行食品或化妆品中作为补充。通常情况下,硒不容易吸收,

还有一定毒性,但以纳米计算,就能解决这些问题。硒纳米颗粒能被动物和人更好地吸收。

俄研究人员说,他们选择了一种化学还原方法来合成纳米硒,并使用四分之一铍化合物作为稳定剂。该研究小组还测试了温度变化、添加速度和混合化学反应的影响。稳定的纳米硒是一种橙色液体。在不久的将来,科学家将开始开发基于稳定纳米硒的饲料补充剂、化肥和其他药物。

俄开发出保护核反应堆新方法

俄罗斯研究人员开发出一格制成的保护层,它有助于延长核电站反应堆的服役期,并降低发生事故的风险。相关研究发表在最近的《核材料杂志》上。

研究人员模拟了水蒸气、空气和氢气与铝合金和在严重事故的重现条件下带有保护层层的焊接接头的相互作用机制。研究人员称,涂层确保了铝合金和腐蚀环境

之间的屏障功能。在紧急情况下,保护层特性可显著增加采取应对措施的时间。俄研究人员创造了自己的涂层技术,这种技术具有调整涂层的性能和获得速度的可能性。结果,铍的保护层同样致密,其形成速度从一天减少到两三个小时。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)