

美媒盘点十大新兴国防技术

今日视点

◎本报记者 张佳欣

近日,美国博思艾伦咨询公司高级副总裁布赖恩·麦卡锡在《国防》月刊网站上发表了题为《2024年十大新兴国防技术》的文章,深入探讨了国防与情报领域当前及未来一至三年内至关重要的技术。

AI加速器芯片

人工智能(AI)加速器芯片是专为加速人工智能/机器学习(AI/ML)计算并降低能耗而设计的半导体芯片。这些芯片使得边缘设备也能实现AI功能。文章认为,AI的发展速度可能取决于新型芯片的材料与设计。在短期内,边缘应用(如无人机系统上的高保真计算机视觉或头戴式显示器中利用自然语言进行的实时翻译)可能会发生重大变革。未来,随着芯片变得越来越“类脑”,像大型语言模型这样高度复杂的模型,也能在小型化、轻量化、低功耗的设备上运行。

定位、导航和授时替代技术

定位、导航与授时替代技术提供了一种比现有全球定位系统(GPS)更安全、更稳健的替代方案。该技术套件包括惯性、视觉、低地球轨道卫星、地面射频以及基于环境和地球物理的导航和授时技术。美国未来的导航系统预计将嵌入多种可替代PNT技术模式,并可能利用多模态AI技术进行整合。

自主集群机器人

自主集群机器人是指一群作为整体协同执行任务的机器人。自主集群的应用包括情报收集、基础设施监控、周边安全维护以及在战场上锁定目标或动能打击。自主集群中的单元使用



图片来源:美国博思艾伦咨询公司网站

AI“驾驶员”与人类、集群内的其他单元以及非集群系统进行通信,实现决策优化和任务执行。文章指出,自主集群应用包括集群之间的“混战”,对军事人员、设备和车辆的动能打击,以及增强情报、监视、侦察、通信、电子战、后勤支援等方面的能力。

生成式AI新软件

生成式AI新软件是一种用于审查、编辑和编写的AI/ML软件,旨在减轻人类编写代码的负担,并减少漏洞和安全缺陷。文章指出,目前,美国国防部和其他联邦机构正在积极探索整合生成式编码技术的方法。随着生成式编写代码工具的进步,该技术将能够处理更多的实际编写代码工作,使人类能够更专注于软件的设计和逻辑,而不是其编程规则。

高密度能量存储

高密度能量存储技术相比当前能源系统具有更高的能量重量比和能量体积比。这种技术能够为从便携式电

子设备到电动汽车的各种应用提供更高效率、更持久的电力。硅阳极技术的最新进展表明,未来1—3年内,硅阳极将提供比石墨锂离子电池技术更好的能量密度和效率。高密度能量存储对于供应链物流、基地运营以及支持前线作战人员等多种任务至关重要。未来,电力系统将采用可插拔的硅阳极锂离子电池和固态电池,而氢电池则具有长期潜力,但预计其广泛采用和充分利用需要10—20年的时间。

高超音速技术

高超音速技术使飞行器或武器系统的飞行速度达到5倍音速以上。美国军方正在研制两种高超音速武器:装备有吸气式喷气发动机的巡航导弹和高超音速滑翔飞行器。数字技术的进步降低了高超音速研发成本,并加速了创新和扩展的途径。

多模态AI

多模态AI是一种能够同时处理文本、图像、音频、视频等多种数据类

型的AI系统,旨在更好地解释上下文并做出更准确的预测。多模态融合技术越来越多地被用于训练跨多种数据类型的人工智能模型,用于语言理解、图像生成以及生物识别等领域。文章指出,美国国防部需要大量多模态模型来融合不同类型情报,实现决策信息的输出。

非动能反无人机系统

非动能反无人机系统使用高度集中的能量(如激光、微波、粒子束等)来破坏或摧毁快速移动的威胁目标。随着无人机的普及,未来反无人机系统将配备由AI驱动的指挥控制系统,能够融合传感器数据,快速识别新威胁,并在人类监督下自动做出最佳响应。

量子密码学算法

量子密码学算法是指用于加密个人、组织和政府私密通信的数学算法。这些算法对抵御当前和未来量子计算机的攻击至关重要。量子密码学算法基于复杂的数学模型,目前尚未发现任何量子捷径。美国国家标准与技术研究院正在对这些模型进行标准化,并倡导建立密码敏捷性的框架。文章认为,由于过渡到量子密码学算法至少需要10年时间,相关机构迫切需要立即采取行动。密码敏捷性和混合密码协议将是适应新兴漏洞的关键。

空间态势感知技术

空间态势感知技术用于全面了解太空运行环境,通过研究和监测卫星和轨道物体来感知威胁并降低碰撞风险。该技术通过广泛的技术栈实现,包括传感器模态、计算资源、AI/ML与分析、可视化技术以及基于这些技术创建的应用和服务。未来创新将包括在更高轨道上准确跟踪和部署航天器的能力,天基商业传感器的增加,以及采用增强现实和虚拟现实技术。

合成组织研究取得新进展 细胞密度关键作用揭示

科技日报北京11月18日电(记者张梦然)美国南加州大学与加州理工学院联合团队在最新一期《自然·通讯》杂志上发布重要研究成果,揭示了细胞密度作为合成组织的重要“推手”,在构建多细胞结构、组织以及器官过程中的关键作用。该成果将显著推进合成组织研究进展。

合成组织在医学上的应用潜力巨大,包括但不限于对药物和治疗方法的测试,以及为患者提供移植植物或移植器官。

此次,团队使用了两种经过基因改造的小鼠细胞——结缔组织细胞和干细胞,这些细胞装备了一个合成的细胞通信系统,即所谓的遗传回路。该回路建立在团队开发的“synNotch”技术基础上。“syn-Notch”是一种通过基因工程技术嵌入细胞膜的蛋白质传感器,能够检测外部信号并激活预设的基因表达。在实验中,团队利用“synNotch”可以直观地观察到细胞形成的具体模式。

团队发现,即使基因完全相同的细胞也会产生不同的模式。最初这一点让人十分困惑,但随后他们意识到,细胞密度正是造成模式差异的原因之一。当细胞密度超过某个阈值时,“synNotch”功能就会被削弱,从而影响模式的一致性。此外,随着细胞增殖,细胞密度与“syn-Notch”遗传回路之间也存在复杂的交互作用。

团队为此开发了一个计算模型。该模型能够准确地模拟实际细胞的行为,对于理解细胞密度、增殖速率和信号传递等因素如何协同工作具有重要意义。

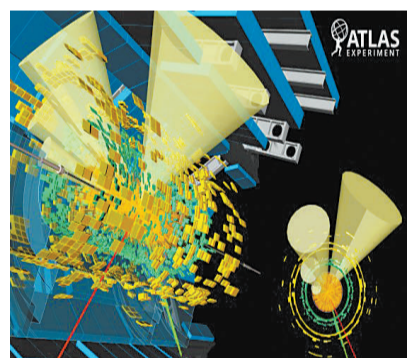
研究还表明,高细胞密度会加速“syn-Notch”及其他普通细胞表面受体的降解。这表明,细胞密度可以作为一种广泛的工具,用于指导工程化或天然存在的细胞构建各种结构、组织和器官。

团队强调,自然界通过细胞密度与遗传回路的结合,创造了复杂的细胞、组织和器官。现在,人类也可以借鉴这一策略,推动对合成多细胞结构、组织甚至器官的构建,促进再生医学的发展。

科研人员为实验细胞装备了合成的细胞通信系统,从而可直观观察细胞形成的具体模式。这也让一个奇怪的现象浮出水面——即使基因完全相同,细胞也会产生不同模式。原来,细胞密度是一项重要因素,其与团队开发的遗传回路之间存在复杂互动。当我们搞清楚更多影响细胞工作的指标后,对如何构建新的组织,也就有了更清晰的路线图。再生医学让我们步入了重建、再生和制造组织器官的新时代,但这一切,都要建立在对细胞行为的坚实了解之上。



铅离子相互碰撞中观测到顶夸克



铅离子-铅离子碰撞(艺术图)。

图片来源:ATLAS合作组

科技日报北京11月18日电(记者刘震)据欧洲核子研究中心官网16日报道,大型强子对撞机(LHC)超环面仪器实验(ATLAS)合作组报告称,他们在铅离子-铅离子碰撞中观察到了顶夸克。这一结果的统计显著性为5倍标准差,达到了粒子物理学宣布某一研究为“发现”所需标准。

研究团队表示,这是首次在原子核相互作用中观察到顶夸克的产生,为研究夸克-胶子等离子体(QGP)打开了一扇新窗户。

理论认为,在宇宙大爆炸后的极短时间内,QGP曾短暂地“主宰”整个宇

宙。在QGP内,质子和中子的基本组成部分夸克和胶子没有被束缚在粒子内部,而是形成了一种几乎完美的稠密流体。对QGP开展研究,有助更好地揭开宇宙早期的神秘面纱。

然而,在铅离子-铅离子碰撞等重离子碰撞中产生的QGP的“寿命”极短,仅为约 10^{-23} 秒,难以直接观测。对此,物理学家通过研究在这些碰撞中产生并穿越QGP的粒子,以探究QGP的属性。

作为已知最重的基本粒子,顶夸克衰变为其他粒子的速度,比形成QGP所需时间快一个数量级。因此,顶夸克的衰变及其衰变产物与QGP相互作用

之间的延迟,可作为“时间标记”,为研究QGP的时间动力学提供独特机会。

最新研究中,ATLAS合作组精心分析了LHC第二轮运行期间,对撞能量为5.02太电子伏特的铅离子-铅离子碰撞的数据。最终在“双夸克通道”中,成功捕捉到顶夸克的“身影”。在“双夸克通道”中,顶夸克先衰变为底夸克和W玻色子,这些产物又衰变为电子或缪子及相关的电子中微子或缪子中微子。

团队表示,强力是将质子、中子和其他复合粒子结合在一起的力,最新研究也有助于他们进一步揭示强力的性质。

磁北极向俄罗斯方向移动速度减慢

科技日报讯(记者张佳欣)据英国《独立报》11月16日消息,英国地质调查局科学家发现了地球磁北极前所未有的变化。根据最新测量结果,磁北极点正以比近几十年更慢的速度向俄罗斯方向移动。

磁北极不同于地理上的北极,后者位置固定,处于所有经线的交会处。北半球的罗盘针指向的磁北极方向,其位置随着地球磁场的变化而变化。

据估计,从1600年到1990年,磁北极以每年约10—15公里的相对稳定速度移动,保持在加拿大北部海岸附近的位置。20世纪90年代,磁北极发生了重大转变,漂移到了北冰洋,开始了一段速度急剧增加的向西伯利亚移动的“旅程”。到了21世纪前十年,

磁北极的移动速度已加速到惊人的每年约55公里,是历史速度的5倍多。

不过,最新发现显示,在过去5年中,磁北极的移动速度已明显减慢至每年约25公里。

这些数据来自英国地质调查局与美国国家海洋和大气管理局合作创建的世界地磁模型。该模型可预测磁北极在任何特定时间的位置。

英国地质调查局全球地磁场建模者威廉·布朗表示,从智能手机到汽车和军用喷气式飞机,世界地磁模型几乎被嵌入到了每一种技术产品中。磁北极的变化将对手机导航产生巨大影响。

据报道,磁北极的移动是由构成地球内核大部分的熔融铁翻滚产生的不可预测的波动所导致的。

美测试新型反无人机系统

科技日报北京11月18日电(记者刘震)据美国趣味工程网站17日报道,美国最新测试了一种新型反无人机系统——Cerberus XL C-UAS。该系统搭载了远程传感和反无人机技术,可同时探测多达500个目标。

此次,Cerberus XL C-UAS系统与其他技术同台竞技,检验各自应对无人机威胁的有效性。测试涉及模拟各种入侵,评估各系统在不同条件和情境下跟踪、识别和压制无人机的能力。

美国Teledyne FLIR防务公司表示,Cerberus XL C-UAS系统结合了该公司数十年来在监视和雷达技术方面的创新,拥有完整的反无人机杀伤链,包括探测、跟踪、识别和击败各个环节。同时,该系统配备了先进的人工智能传感器,可大幅提高识别目标准确性。

该公司透露,Cerberus XL

C-UAS系统集热成像、视觉成像、3D雷达和射频检测技术于一身,能迅速发现和跟踪无人机。此外,该系统还配备有非动能效应器,能消除3公里外的威胁。模块化设计使其能够灵活应用于空中、地面和海上环境,为军事基地、机场、海港、边境和关键基础设施等的空间安全提供多领域态势感知。



Cerberus XL C-UAS移动反无人机系统。

图片来源:美国趣味工程网站

减重后为什么会反弹——

肥胖“记忆”保留在细胞中

科技日报北京11月18日电(记者张梦然)据《自然》18日发表的一项小鼠和人类细胞实验表明,在减重以后脂肪组织通过细胞转录和表观遗传变化,保留着肥胖“记忆”,从而增加了体重反弹的几率。这些发现或有助于解释节食或其他减重策略后经常出现的体重反弹问题。

治疗肥胖和改善健康的一个主要

目标是,减轻体重预防继发并发症如2型糖尿病或脂肪肝等。注重节食和生活方式改变的策略常常只能带来短期减重,但减掉的体重可能会随着时间推移慢慢反弹,这就是所谓的“溜溜球效应”。这一问题似乎是由某种肥胖“记忆”引起的,而造成这一作用的机制尚不清楚。

此次,瑞士苏黎世联邦理工学院团

队发现,人类和小鼠的脂肪组织细胞在体重明显减轻后仍然保留了转录变化。通过比较18名非肥胖患者和20名患有肥胖症、经减肥手术减重(BMI至少减少25%)的参与者减重前后脂肪组织细胞的RNA序列,他们找出了这些变化。

团队对瘦小鼠、胖小鼠和肥胖后减重的小鼠也进行了类似分析。在

小鼠中,他们还发现了表观遗传变化和转录变化。这些变化似乎与减重后持续的一些代谢过程(如脂肪酸生物合成和脂肪细胞形成)受损有关,团队认为这可能导致了节食后体重的反弹。

团队表示,未来以脂肪和其他潜在细胞的这些变化为靶标,或可改善长期体重管理和健康结局。

他们使用二氧化硅玻璃作为矿物催化剂,因为带正电的硅对带负电的二氧化硅具有天然吸引力。结果显示,在二氧化硅表面,半胱氨酸和硫酯自发反应,形成了脂质,进而形成了稳定到足以支撑生化反应的原细胞膜囊泡。而这一过程在较低浓度下即可实现。

科学家们表示,他们工作的重要部分就是揭示生命的第一次萌芽,以及物质向生命的转变如何迈出了第一步的。现在,他们提供了一种可能的历史演变路径。

新研究中给出了一个涉及两种简单分子间反应的精妙解释。

地球上的生命体系离不开脂质膜。这一细胞结构不仅为细胞内部机制提供了庇护所,还是众多生物反应发生的平台。脂质由长链脂肪酸构成,但在复杂生命形态出现前的数十亿年间,地球上那些简单的分子是如何一步步演化成最初的细胞膜的?

科学家推测,在地球早期,短链脂肪酸分子(其碳-碳键数量少于10个,而复杂脂肪酸链的碳-碳键几乎是其

2倍)极为丰富。然而,要形成囊泡,即容纳细胞复杂机制的微小隔室,则需要更长的分子链。

尽管一些简单的脂肪分子有可能独立形成脂质隔室,但这些分子需要非常高的浓度,而这种浓度,在生命起源前的地球上可能并不存在。

为了揭开这些最初脂质膜形成的神秘面纱,团队从两种简单分子开始测试:一种是名为半胱氨酸的氨基酸;另一种是短链胆碱硫酯,这种硫酯与参与脂肪酸生化形成和降解的分子相似。

地球上第一个活细胞是如何诞生的

科普园地

◎本报记者 张佳欣

地球生命起源这一谜题自古以来便深深吸引着人类的好奇心。第一个活细胞究竟是如何诞生的?那些早期的原细胞又是如何演化出支撑细胞生存,进而构建复杂生物体的关键结构膜的呢?

据最新一期《自然·化学》杂志报道,美国加州大学圣迭戈分校团队在最