



人工智能光芯片“太极”发布

本报讯(记者陈彬)日前,清华大学副教授方璐课题组与该校戴琼海院士课题组摒弃传统电子深度学习范式,首创分布式“太极”智能光计算架构,研制出全球首款大规模干涉衍射异构集成芯片“太极”(Taichi)。该芯片具备每平方毫米每秒 879 万次乘加运算的面积效率与每焦耳 160 万次运算的能量效率,首次赋能光计算实现自然场景千类对象识别、跨模态内容生成等人工智能复杂任务。相关研究成果 4 月 12 日发表于《科学》。

作为人工智能的“三驾马车”之一,算力是训练人工智能模型、推理任务的关键。倘若把大模型当作一道精致菜肴,算力就是一套称手的烹饪工具。所谓光计算,顾名思义是将计算载体从电变为光,利用光在芯片中的传播进行计算。光芯片具备高速高并行计算优势,科学家希望能用其支撑大模型等先进人工智能应用。

智能光计算作为新兴计算模态,在后摩尔时代有望超越硅基电子计算。然而其计算任务局限于简单的字符分类、基本的图像处理等,光的计算优势被困在了不适合的电架构中,计算规模受限,无法支撑急需高算力与高能效的复杂大模型智能计算。

与神经网络依赖网络深度以实现复杂的计算与功能不同,“太极”光芯片架构源自光计算独特的“全连接”与“高并行”属性,化深度学习为分布式广度计算,为实现规模易扩展、计算高并行、系统强鲁棒的通用智能光计算提供了一条新路径。

论文第一作者、清华大学博士徐智勇介绍,在“太极”架构中,自顶向下的编码拆分-解码重构机制将复杂智能任务化繁为简,拆分为多通道高并行的子任务,构建的分布式大感

野的浅层光网络对子任务分而治之,突破物理模拟器件多层深度级联的固有计算误差。

团队以“易有太极,是生两仪”为启发,建立干涉-衍射联合传播模型,融合衍射光计算大规模并行优势与干涉光计算灵活重构特性,将衍射解耦与干涉特征计算进行部分/整体重构复用,以时序复用突破通量瓶颈,自底向上支撑分布式广度光计算架构,为片上大规模通用智能光计算探索了新路径。

通俗来讲,干涉-衍射的组合方式就像拼乐高积木。乐高积木可以通过凹槽与凸起的契合来完成两个组件的拼接。在科研团队眼中,一旦把干涉、衍射变成基础模块进行重构复用,便可以凭借丰富的想象力搭建出变化无穷的造型。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adl1203>

新研究突破传统分子筛晶化理论极限

本报讯(记者汉斌 通讯员张玮)近日,中国散裂中子源通用粉末衍射仪用户的科学成果在《自然》上线。研究团队利用中子衍射、三维电子衍射、同步辐射粉末 X 射线衍射、球差校正扫描透射电镜以及固体核磁共振技术,确定了沸石三维稳定超大孔分子筛精细结构。该研究成果突破了传统分子筛晶化理论极限。

吉林大学于吉院院士、陈飞剑教授与华东师范大学教授吴鹏、南京大学研究员黎建等组成的国内研究团队,同西班牙马德里材料研究所教授 Miguel A. Cambor 合作,通过隧洞扩展法成功合成了一例具有 $20 \times 16 \times 16$ 元环孔道系统的三维稳定超大孔分子筛 ZEO-5。这一成果再次刷新了稳定全连接超大孔分子筛的孔道大小纪录。

据介绍,沸石分子筛是一类结晶性微孔硅铝酸盐,作为催化剂、吸附剂、离子交换剂在传统化工、环境以及新兴储能、光电器件、生物医药、燃料电池、生物质转化等领域有重要应用。具有超大孔道结构的沸石分子筛在处理大尺寸分子催化转化和吸附分离的工业应用方面需求很大。而三维稳定超大孔分子筛的合成一直是分子筛合成领域面临的一项挑战。

研究团队成功合成的 ZEO-5 超大孔分子筛的结构中包含两个张力极大的双四元环(三重四元环)拓扑结构。这种结构在沸石分子筛中尚无先例。该分子筛由超大晶胞和轻元素组成,这给其结构的确定带来了挑战。中子衍射技术以高分辨率和对轻元素的敏感性,为解析这一复杂结构提供了关键手段。

得益于中国散裂中子源通用粉末衍射仪宽 d 值探测范围、高分辨率以及良好的信噪比,研究团队通过对通用粉末衍射仪中子衍射、三维电子衍射、同步辐射粉末 X 射线衍射数据进行精确解析,成功获取了更精确的键长和键角等精细结构信息,结合球差校正扫描透射电镜以及固体核磁共振技术,验证了超大三重四元环结构的真实性。

该研究成果突破了传统分子筛晶化理论极限,颠覆了分子筛水热合成的固有认知,进一步证明基于新的反应机制可以实现传统水热合成难以实现的三维稳定超大孔分子筛的结构构筑,为分子筛材料领域的发展提供了新思路 and 方向,具有重要的科学意义和应用价值。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07194-6>

第四届消博会启动 规模再创历史新高

4 月 13 日,以“共享开放机遇,共创美好生活”为主题的第四届中国国际消费品博览会在海南国际会展中心拉开帷幕。据悉,本届消博会规模再创历史新高,共有来自 71 个国家和地区超过 4000 个品牌参展,一大批国内外知名企业亮相,许多细分行业的国际头部品牌首次参展。

图为一名参观者在体验地卫二空间技术(杭州)有限公司的卫星影像服务产品。

图片来源:视觉中国



预算削减可能让巴西研究机构断电停水

寰球眼

本报 2024 年已经过去 1/3, 巴西政界人士对该国研究机构和联邦大学今年将获得多少资金仍存在分歧。科学家表示,除非筹集到更多资金,否则他们将没有足够的钱支付水、电等基本研究开销,以及给学生的经济资助。

据《自然》报道,政界人士主要分为两方。一方是巴西国民议会。去年 12 月,它削减了该国研究机构和高等教育机构 2024 年的预算。在过去 10 年中,这些机构的资金已被削减了好几次。另一方是该国总统路易斯·伊纳西奥·卢拉·达席尔瓦领导的政府。该政府正努力扭转国民议会的一些决定。卢拉于 2023 年上任,承诺将发展科学作为巴西的优先事项,增加研究支出,减少森林砍伐。

“我们应该通过研究来支持保护政策,但现在不知道我们的资金能否支撑日常活动。”巴西艾米利奥·格莱博博物馆馆长 Nilson Gabas Júnior 说。

资金削减会影响整个国家,其中亚马孙地区的研究机构认为它们受到的打击最大,因为

政府对它们的支持已经低得不成比例。

与 2022 年相比,卢拉设法在 2023 年增加了科技预算,科学家曾希望资金至少在 2024 年保持稳定。然而,国民议会削减了巴西科学、技术和创新部 2024 年的预算,与 2023 年相比减少了 6.8%。科学、技术和创新部负责为该国 16 个联邦研究机构提供资金。国民议会还将高等教育预算从 2023 年的 63 亿雷亚尔(约合 12.4 亿美元)减少到 2024 年的 60 亿雷亚尔。

预算通过后,一个代表政府资助的 69 所巴西大学利益的组织发表了一封公开信,呼吁国家提供更多资金。科学家在国民议会的盟友也试图说服立法者重新考虑其决定。今年 3 月,政府和国民议会达成协议,恢复对联邦大学 2.5 亿雷亚尔的支持。但参与谈判的巴西亚马孙联邦大学的 Sylvio Mário Puga Ferreira 指出,要使大学的预算接近 2017 年的水平,还需要增加 25 亿雷亚尔的资金。

联邦大学和研究机构依然只能获得微薄资助,这可能会加剧巴西亚马孙地区本就严峻的科研形势。巴西最大的研究资助政府机构——国家科学技术发展委员会(CNPq)的数据显示,2023 年的研究项目资金中,只有 4%流向北部 7 个州的机构,而这些北部地区占巴西亚马孙地

区的 87%。

“巴西的科学活动主要集中在南部和东南部的少数教育和研究机构。”巴西国家资助机构委员会主席 Odir Dellagostin 说,“它们拥有最好的研究生项目,发表更多的研究成果,提供最好的工作机会,并获得最多的资助。”

北部地区科研机构比南部和东南部地区科研机构产出的科研成果少、质量低,部分原因是它们在培训和吸引高素质人才以及获得资助方面存在困难。Dellagostin 的一项未发表的研究显示,2022 年,亚马孙地区 7 个州的科研产出仅占巴西科研产出的 3.9%,相比之下,仅圣保罗州就占了 28.9%。

在巴西,关于研究资助在很大程度上基于定量评估分配。产出更多研究成果并在高影响力期刊上发表论文的科学家获得资助的机会更大。

“亚马孙地区的研究机构陷入了一个恶性循环。Zagury Tourinho 说,“他们没有足够的资金,因此缺乏强大的科学生产力,进而无法提升研究能力,而这会进一步加剧资金缺乏。”在距离亚马孙约 3000 公里的圣保罗州,研究人员获得用于研究亚马孙生物多样性的资助,比亚马孙地区的研究人员反而更多。(文乐乐)

2023 年度吴文俊人工智能科学技术奖颁奖

本报讯(记者计红梅)4 月 13 日,我国人工智能科学技术最高奖“吴文俊人工智能科学技术奖”颁奖典礼在苏州举行,70 个项目及个人获评 2023 年度吴文俊人工智能科学技术奖。其中,中国工程院院士、鹏城实验室主任高文获吴文俊人工智能最高成就奖,获颁荣誉奖牌和奖金。

高文长期从事图像处理、模式识别、多媒体、大规模人工智能系统等研究。他领导创立了中国的视频编解码技术标准体系 AVS,推动中国数字视频产业实现了从核心技术空白到国际领先的跨越。同时,他还参与制定了我国

新一代人工智能发展规划,主持制定了全球首个人工智能技术国际标准,创建并领导了新一代人工智能产业技术创新战略联盟。

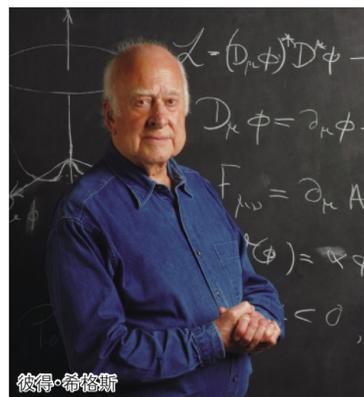
此外,湖南大学教授李树涛、哈尔滨工业大学教授赵先明、北京邮电大学教授杜军平获吴文俊人工智能突出贡献奖。

“吴文俊人工智能科学技术奖”由中国人工智能学会发起主办,得到我国智能科学研究的开拓者和领军者、首届国家最高科学技术奖获得者、中国科学院院士吴文俊的支持,于 2011 年 1 月 6 日正式设立,被誉为“中国智能科学技术最高奖”。

“希格斯粒子”的提出者走了

他不喜欢这个名字,更不满“上帝粒子”的叫法

■陈继真



彼得·希格斯 图片来源:Peter Tuffly/爱丁堡大学

2024 年 4 月 8 日,英国粒子物理学家彼得·希格斯离世了,享年 94 岁。

他是一位低调、谦卑的物理学家。他预言了后来以其名字命名的“希格斯粒子”,而他为数不多的关于希格斯粒子的论文成为粒子物理学发展过程中最重要的突破之一。

希格斯粒子在粒子物理学理论体系中有看重的地位。它是自然界基本粒子中唯一的标量玻色子,更重要的是,它能够赋予其他粒子质量。

然而,希格斯粒子行踪隐秘,从它在理论上被提出到在实验中被观测到,跨越了近半个世纪。其间,粒子物理学标准模型建立并完善,而寻找希格斯粒子始终是这门学科的主线任务之一。由于对它的寻找贯穿了整个标准模型建立过程,这使得希格斯粒子的提出和发现成为粒子物理学发展中的重要里程碑。

他对“希格斯粒子”这个名字不满

在粒子物理学发展史上,1964 年是充满奇迹的一年。这一年,美国物理学家默里·盖尔曼提出了夸克模型,奠定了物质结构的基础;爱尔兰物理学家约翰·贝尔提出了著名的贝尔不等式,确立了验证量子力学原理的方法;美国核物理学家詹姆斯·克罗宁和瓦尔·菲奇通过实验发现了电荷-宇称对称性的破缺,证实了宇宙间正物质和反物质间的不对称。也是在这一年,困扰物理学界多年的微粒子质量起源的问题悄悄有了影响深远的突破。

这一年,有 3 组物理学家——比利时理论物理学家弗朗索瓦·恩格勒和罗伯特·布绕特,彼得·希格斯,美国物理学家杰拉德·格拉尼-卡尔-哈庚和英国物理学家汤姆·基博尔,分别在 8 月、10 月和 11 月独立发表论文提出了一种机制。他们假定了一种特殊的场,这种场在与其他粒子相互作用的过程中能够通过自发性的对称性破缺过程赋予其他粒子质量。这 3 篇文章后来被统称为“1964 年对称性破缺文章”。于是,这种机制便被一些人以这 6 位提出者的名字命名,被称为恩格勒-布绕特-希格斯-格拉尼-哈庚-基博尔机制。后来,由于历史的机缘巧合,这种机制被更多的人称作希格斯机制。该机制中被假定的场称为希格斯场,而希格斯场自身的量子化激发就是希格斯粒子。

然而,彼得·希格斯本人对“希格斯粒子”这一名字并不满意,他认为其他人的贡献同样重要,而仅仅使用“希格斯”命名会忽略其他有贡献的科学家。

更让他不满的是“希格斯粒子”的另一个名字,也是公众更为熟知的名字——“上帝粒子”。彼得·希格斯是无神论者,他认为这一具有宗教色彩的名称有悖于科学研究的初衷。但是,有无数人喜欢这个名字,就像西方宗教故事中有上帝创造万物,希格斯粒子“创造”了万物的质量。因此,把希格斯粒子叫作“上帝粒子”,从物理意义上讲

讲其实并不过分,甚至还有些贴切。

将希格斯粒子称作“上帝粒子”的起源是美国物理学家利昂·莱德曼在 1993 年出版的一本科普著作《上帝粒子:假如宇宙是答案,究竟什么是问题?》。当时,利昂·莱德曼领导了长达 87 公里、造价高达 80 多亿美元的超导超级对撞机建设。该项目的重大目标就是寻找希格斯粒子。该项目最初得到了美国国会的支持,但后来能够决定科学实验项目生死的政客们逐渐失去了对这一目标的兴趣。利昂·莱德曼意识到,有必要向公众讲清楚粒子物理学发展的宏大目标,以及寻找希格斯粒子的重要性,于是便写了这样一本科普著作。利昂·莱德曼本来想用“天杀的粒子”(Goddamn particle)来称呼这个难以捕捉且寻找它的实验极其复杂、耗资巨大的粒子。然而在编辑的建议下,他改用了“上帝粒子”(God particle)这一称呼。

然而,利昂·莱德曼领导的超导超级对撞机项目还是在 1993 年 10 月被美国国会扼杀了。这使得美国从此失去了找到希格斯粒子的机会,也使美国失去了在粒子物理学领域的领导地位。

1994 年,欧洲批准了建设欧洲版“超级对撞机”的计划,建造一个周长 27 公里,横跨瑞士、法国两个国家的巨大设备,即大型强子对撞机。后来,这台设备没有让科学家失望,它建成投入运行后真的发现了希格斯粒子。

2012 年 7 月 4 日,在粒子物理学史上是值得铭记的一天。这一天,欧洲核子研究中心举办了一场特殊的报告会。欧洲大型强子对撞机上运行的两个实验的合作组分别发布了过去一年多实验数据的分析结果,他们同时发现了希格斯粒子——标准模型中的最后一块拼图。而这一天,距离希格斯机制的提出已经过去 48 年,6 位提出者中的一些人已经离开了人世。

这一天,彼得·希格斯和弗朗索瓦·恩格勒受邀参加了报告会。在宣布实验结果的时候,媒体拍到彼得·希格斯在擦拭眼角。显然,在有生之年见证粒子被发现,让这位时年 83 岁的老人百感交集。

让诺奖委员会“抓狂”的诺奖得主

希格斯粒子的发现,使彼得·希格斯和弗朗索瓦·恩格勒成为 2013 年诺贝尔物理学奖最热门的人选。

2013 年,笔者在英国曼彻斯特大学攻读粒子物理学博士学位。10 月 8 日,诺贝尔奖委员会公布了当年物理学奖的获奖者。获奖者公布时间比预期晚了一个小时,奖项毫无悬念地颁给了半个世纪前预言希格斯粒子存在的两位粒子物理学家——弗朗索瓦·恩格勒和彼得·希格斯。

奖项公布 8 天后,彼得·希格斯访问了曼彻斯特大学,并被授予荣誉学位。在学位授予仪式开始前,彼得·希格斯抽出时间,和我们这些粒子物理专业的学生进行了轻松愉快的交流。

这次交流中,学生们对一周前诺贝尔奖公布被推迟的一个小时里发生了什么感到好奇。而这位老人毫不避讳,跟大家讲起了当天的故事。

原来,在 2012 年欧洲核子研究中心发现希格斯粒子,彼得·希格斯成为 2013 年诺贝尔物理学奖最热门的人选之后,彼得·希格斯平静的生活被打破了。无数记者的电话和不明来由的邀请找到了彼得·希格斯,而他认为自己的贡献不值得被如此关注。

作为一个坚持简单生活,甚至拒绝使用手机的人,预料到获奖后将不得安宁,彼得·希格斯计划提前前往一个清静的地方躲避。因为预计奖项公布时间是中午,于是当天上午 11 点,彼得·希格斯就离开家去一个海鲜酒吧吃午饭,又去看了艺术展。直到下午 3 点他在街上遇到以前的一个邻居,邻居兴奋地停下来跟他他说“我女儿告诉我您获奖的事儿了”,他才得知自己获诺贝尔奖的确切消息。

(下转第 2 版)

国内首个“抗量子攻击护盾”装备应用

本报(记者王敏)记者从安徽省量子计算工程研究中心获悉,近日,我国第三代自主超量子计算机“本源悟空”成功装备国内首个“抗量子攻击护盾”——量子密码(PQC)混合加密方法。这将使“本源悟空”能更好抵御其他量子计算机的攻击,确保运行数据安全。

PQC 技术能够有效抵抗量子计算机攻击。安徽省量子计算工程研究中心副主任寇汉斌介绍,“本源悟空”搭载的“抗量子攻击护盾”由本源量子计算科技(合肥)有限公司研发,在国内

首次实际应用。这意味着中国自主超导量子计算机在量子计算领域“攻守兼备”。同时,这也是中国数据安全新技术应用的一次重要探索。

据悉,中国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”于今年 1 月 6 日上线运行,搭载 72 位自主超导量子芯片“悟空芯”,是目前中国最先进的可编程、可交付超导量子计算机。截至 4 月 10 日,“本源悟空”已累计为来自全球 117 个国家的用户完成逾 16.9 万个运算任务,全球访问量超 551 万次。