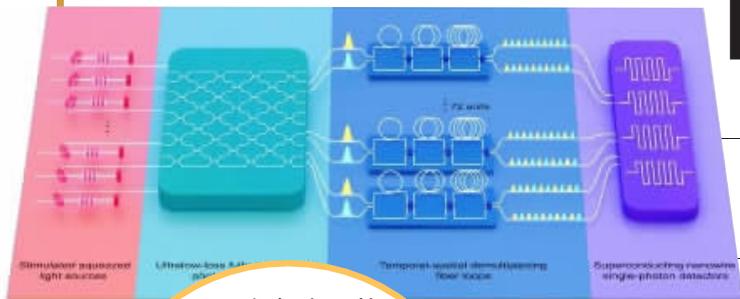


求解特定问题比超算快一亿亿倍！

“九章三号”量子计算原型机 中国算力新里程碑



“九章三号”实验装置示意图

中国科研团队11日宣布,成功构建量子计算原型机“九章三号”,再度刷新光量子信息技术世界纪录。“九章三号”求解高斯玻色取样数学问题的速度比目前全球最快的超级计算机快一亿亿倍。这是继2020年实现“量子优越性”后,中国科研团队再次确立量子算力的新里程碑。

根据中国科学技术大学11日公布的,255个光子的“九章三号”量子计算原型机由该校潘建伟、陆朝阳等组成的研究团队与中国科学院上海微系统与信息技术研究所、国家并行计算机工程技术研究中心合作构建。当天,国际知名学术期刊《物理评论快报》也发表了这一科研成果。

什么是量子计算

量子计算是一种遵循量子力学规律调控量子信息单元进行计算的新型计算模式,1981年,诺贝尔奖获得者理查德·费曼首先提出了量子计算机构想。

作为信息科技“后摩尔时代”一种新型计算范式,量子计算在原理上具有超快并行计算能力,可通过特定算法产生超越传统计算机的算力,解决重大经济社会问题。如果把量子信息技术比作一架飞机,那么量子计算技术则是这架飞机的“发动机”。作为一种调控量子信息单元进行计算的新型计算模式,量子计算具有强大的并行计算能力,能够突破经典计算极限,对密码破译、人工智能、生物制药、金融工程等众多领域产生颠覆性影响。

国际学术界通常对量子计算的

实验发展制定“三步走”的路线图,其中第一步就是实现“量子优越性”,即通过高精度地操纵近百个物理比特,高效求解超级计算机无法在合理时间内解决的特定高复杂度数学问题。

2019年,美国谷歌公司宣布研制出53个量子比特的计算机“悬铃木”,在全球首次实现“量子优越性”。

“‘量子优越性’像个门槛,是指当新生的量子计算原型机,在某个问题上的计算能力超过了最强的传统计算机,就证明其未来有多方超越的可能。”中国科大教授陆朝阳说,多年来国际学界高度关注,期待这个里程碑式转折点到来。

“九章”实现超越

2020年,潘建伟团队构建76个光子的量子计算原型机,取名“九章”。“九章”得名于中国古代数学专著《九章算术》,这部书总结了战国、秦、汉时期的数学成就。“九章”处理高斯玻色取样问题的速度比当时最快的超级计算机快一百万亿倍,使中国成为全球第二个实现“量子优越性”的国家。

2021年,该团队又成功研制113

个光子的“九章二号”和66比特的“祖冲之二号”量子计算原型机,使中国成为唯一在光学和超导两条技术路线都实现量子优越性的国家。

此次最新发布的“九章三号”首次实现了对255个光子的操纵能力,极大提升了计算的复杂度。根据业界公开的最优算法,“九章三号”处理高斯玻色取样的速度比“九章二号”提升一百万倍,“九章三号”1微秒可算出的最复杂样本,当前全球最快的超级计算机“前沿”约需200亿年。

高斯玻色取样是一个计算概率分布的算法,可用于编码和求解多种问题,需要极大的运算量。

“‘九章三号’较‘九章二号’最大的升级就在于‘时空解复用的光纤环’上,过去的‘九章二号’无法解析光子具体数量,光纤环的应用能够大幅度提高光子的操纵水平。”陆朝阳说,与此同时,受激量子光源也是目前世界上损耗率最低、模式数最多的,提高了光子数和品质,提升了计算的复杂度。

“量子计算机在原理上具有超快的并行计算能力,可望通过特定算法在密码破译、大数据优化、天气预报、材料设计、药物分析等领域,提供比传统计算机更强的算力支持。”潘建伟说。

多国加速布局

当前,国际量子计算研究呈加速态势,量子计算成为全球各国科研和战略布局的重点,包括IBM、谷歌等在内的科技巨头不断加码,各国政府和行业也正加速对量子计算的研发投资和政策扶持。

“通用量子计算机需要操纵上千万的量子比特,同时也要具备纠错能力,这些都是目前九章系列量子计算原型机需要迭代实现的,量子技术的实用化是一场接力长跑。”陆朝阳说。

根据量子计算“三步走”路线图,第二步是研制可操纵数百个量子比特的量子模拟机,解决一些超级计算机无法胜任、具有重大实用价值的问题。第三步,大幅提高量子比特的操纵精度、集成数量和容错能力,研制可编程的通用量子计算机。

国际主流观点认为,要研制通用型量子计算机,至少还需要5年到10年时间。

潘建伟团队表示,期待这次突破能激发科学界更多关于经典算法模拟的研究,逐步解决各种科学和工程挑战,加快实现通用型量子计算机推动经济社会发展。

据新华社电



2021年10月21日,国家“十三五”科技创新成就展在北京展览馆开幕,“九章”量子计算原型机模型吸引参观者。视觉中国供图