

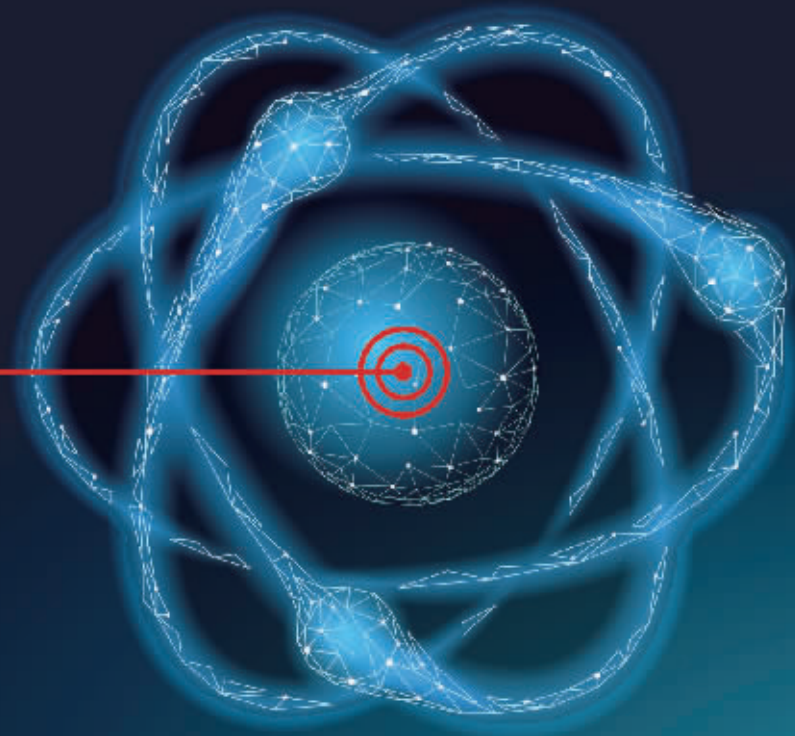


# 量子“秘籍”

AI“奇点”临近,摩尔定律持续几年的失效争议突然销声匿迹,在技术的大潮下,人们仿佛达成了某种高度的默契。替代摩尔定律的是一条业内流传的AI算力增长曲线,曲线显示,大约每隔4个月,AI的计算需求就会翻倍,紧接着,算力缺口的探讨逐渐升温。

正在召开的2023中关村论坛上,北京量子院正式发布“Quafu”量子计算云平台,最多可同时操控136个量子比特的属性,让“Quafu”成为国内规模最大、单芯片比特数最高的云平台。而在云平台发布的十天前,量子计算初创公司玻色量子刚刚发布100量子比特相干量子计算机,取名“天工量子大脑”。

人工智能和量子计算,在算力的“撮合”下,交汇出了巨大的想象空间——量子计算是否会成为人工智能时代算力的终极解决办法?



## 云平台 连上网点点鼠标

2023中关村论坛前沿信息科技展台上量子信息展区,将“C位”留给了量子计算云平台。

“这里显示的是比特数,有10比特、18比特、136比特三种可以选择。”展台前,北京量子院量子计算云平台团队博士后杨智鹏不时要为一感兴趣的观众展示云平台的操作过程。不同于实验室里复杂的操作,在这里,他只需要连上网,点点鼠标就够了。

“Quafu”团队创始成员、北京量子信息科学研究院博士后王正安解释称,在实际使用中,超导量子计算机是一套非常复杂的机器,在使用上有很多具体的问题要解决。“比如在进行实验之前,需要将整套设备校准到一个比较好的运行状态,这个过程可能就需要几天甚至几个月的时间。而一段时间之后,由于环境的噪声影响,它的状态会逐渐变差,最

后到达不可用的状态,这时就要重新校准。此外我们在超导量子计算机的操控、量子程序的编译、错误的矫正等方面都做了非常多工作。”他表示。

“最关键的是,只有设备还不够,需要专业的人员去操作,这其中涉及到很多专业知识和经验性的东西,这样的人才在国内也很稀缺。”王正安称,把量子计算机复杂的各个基础部分做好,让更多有需要的人只通过简单的操作就能使用,也是云平台项目成立的初衷之一。

杨智鹏介绍:“量子计算云平台意味着用户只需要通过网络连接我们的服务器,服务器就可以调用量子计算的设备,再返回相应的计算结果,这样研究者们就可以更方便地利用量子计算的资源去研究他们的问题。”

目前“Quafu”量子计算云平台已对用户开放测试,只需要注册账号就能免费使用。据悉,云平台的注册用户数已经超过了2000人,包括高校、研究单位、企业以及爱好者等。

简化操作背后,更实际的问题还是成本。据了解,量子芯片需要的低温环境以及配套的测控设备价格不菲,以云平台的方式共享量子资源,提供研究手段,就是一个比较简单的解决高成本的方式。

在王正安看来,对于公众,云平台主要起到的是引导作用,通过提供量子真机,让人们对于量子计算有更真实的感受和体验;而对于科研院所、高校和企业中的科研人员,云平台则是一个合作角色,可以提供量子资源,助力有关量子计算的科学研究。“这两部分相辅相成,量子计算的生态才能逐渐壮大。”

## 萌芽阶段

### 量子计算和经典计算“互补”

量子计算蕴含的巨大潜力也与当下人工智能竞赛引发的“算力荒”形成了闭环。今年4月,因需求量大,ChatGPT Plus销售一度暂停,计算资源供不应求的讨论瞬间被引爆。

OpenAI的报告曾显示,训练一次1746亿参数的GPT-3模型需要的算力约3640PFlop/s-day,即假如每秒计算一千万亿次,也需要计算3640天,对应训练成本超过1200万美元,而历经GPT-1、GPT-2、GPT-3三次迭代的GPT-3.5模型,参数量已从1.17亿增至1750亿,训练数据量从5GB增至45TB。

国内也是如此,人工智能大模型点燃算力爆发点之前,包括自动驾驶、元宇宙等领域的技术研发就已经对算力提出了更高的要求。信通院的数据显示,2016-2021年间,我国算力规模平均每年增长46%,截至目前,以计算机为代表的算力产业规模达到2.6万亿元,直接带动经济总产出2.2万亿元。

公开资料显示,当前算力已经成为数字经济的核心生产力,数据和应用的多样性驱动不同计算架构齐头并进。ARM、RISC-V等通用计算技术路线全面迸发,GPU、NPU、DPU等异构计算平台繁荣发展,算力的多样性特征已广为显现。

量子计算或许会成为破解算力荒的重要一环。今年2月,华安证券的一份研报显示,ChatGPT带来大模型时代变革,算力与网络设施建设成为刚需。量子计算产业蓬勃发展,相较于经典计算机算力呈指数级爆发式增长。目前量子计算机已被证明在特定计算任务上具备指数加速能力,即实现所谓的“量子霸权”。

王正安也表示,量子计算和人工智能的结合是目前量子计算领域的研究热点之一,因为人工智能突破瓶颈很可能需要借助量子计算提供的超越经典方式的计算能力。

“算力之于人工智能时代,就好比土地之于农耕时代、石油之于内燃机时代,未来的技术之争少不了算力之争,而量子计算能为算力带来飞跃式的提升,是人工智能竞争的核心资源之一。”中科创业创始合伙人米磊判断,一旦量子计算实现突破,脱颖而出的量子计算企业市值对标的就是当下的英特尔、英伟达等公司。

中科创业也密切关注量子科技领域的前沿技术,投资了本源量子和中科酷原两家量子计算领域公司。其中本源量子是中国第一家量子计算公司,也是中国首个研发出工程化超导量子计算机和量子计算机操作系统的公司。

但是从技术发展阶段上看,量子技术领域仍处于萌芽阶段。米磊认为,投资量子技术就要有耐心,以十年为周期布局,做长期奋战的打算。目前,我国在量子科技方面的专利数量、质量较欧美国家还有差距,仍需国内一些机构和企业持续投资这一领域。

王正安提到,从目前的趋势来看,量子计算需要和经典计算手段共同发展。也就是说,量子计算在未来较长的时间内可能先作为一种协助经典计算的手段出现,即所谓的量子协处理器。之后才会出现纯量子的“杀手锏”应用,这时是量子计算作为主导地位,经典手段是辅助。

北京商报记者 杨月涵

## 量子计算 算力呈指数级别增长

生态是一个信号。当一项技术开始走出实验室谈生态的时候,距离真正的应用可能就不再是一件遥不可及的事情了。量子计算也需要“下凡”,赋能行业的可能性直线拉升。

量子计算蕴藏着惊人的潜力。不同于经典计算中总是处于0或1确定状态的二进制模式,量子计算不仅能够包含0和1,还能包含0和1同时存在的叠加态,这也意味着一个有n个量子比特的量子计算机,可以同时处于2的n次方种可能,算力呈现指数级别的增长。

目前量子计算技术路线呈现百花齐放的态势,主要的技术路径包括超导、离子阱及光子等,在超导方面,布局者主要是IBM、谷歌、英特尔以及国内的本源量子、国盾量子等,离子阱路线则包括霍尼韦尔以及国内的启科量子等。

玻色量子选择更“相信光”。据介绍,玻色量子自研的“天工量子大脑”具有100个量子比特,已达国际领先水平,经过数十个实

际案例的测试验证,其求解速度比经典优化算法平均加速超过100倍,平均求解结果也优于经典算法120%。

同时,“天工量子大脑”也实现了上百规模光子之间的“全连接”控制,具备完整的可编程能力,即对应不同的应用场景和不同算法,硬件无需修改,完全通过软件配置即可实现可扩展、可编程。玻色量子副总裁陈亮认为,这是量子计算从理论量子优势向实用性优势发展的重要里程碑。

陈亮列举出了光子路线的诸多优势,包括相干时间长、抗外界干扰能力强、量子比特数更易于实现超大规模化等,但最根本的原因还在于光子路线在商业化方面的可行性。

比如不需要绝对零度附近的超低温超导环境,在室温下即可运行的条件大大降低了成本,该路线的设备也可以升级复用现有的半导体和光学通信设备生产线,无需构建新

的生产线和加工流程,极大地降低了商业化门槛。

在交流的过程中,陈亮从不避讳“钱”的问题,他直言,玻色量子更强调的就是“实用型”光子量子计算平台研发和商业应用落地,也就是做“实用化,能用且有用”的量子计算机,光子路线的选择,同样是出于这样的考量。

但对整个量子计算领域来说,真正商业化的到来或许还没那么快。王正安提到,一旦利用好量子叠加和纠缠带来的并行计算能力,经典计算机将完全无法比拟。但是能够充分发挥这种量子算力的算法目前还非常少,能解决的实际问题在现在看来也十分有限。

“而在实验层面的难点则在于量子态非常脆弱,要实现容错的量子计算需要足够的操控精度以及大量冗余的量子比特进行纠错。”王正安表示,因此大规模量子比特的集成以及其计算保真度的提升是量子计算的主要目标。

X 西街观察  
Xijie observation

# 被量子击中的我们

陶凤

黑洞、宇宙大爆炸、量子纠缠、薛定谔的猫……对这些物理学词语,我们是从什么时候开始如此热情的?

很多人记忆犹新的那次著名物理学出圈,可能是被爱因斯坦称为“鬼魅般的超距作用”的奇异特性——量子纠缠。

2022年物理学奖授予三位物理学家,以表彰他们用纠缠光子验证量子不遵循贝尔不等式,开创量子信息学”。

不是每个人都能真正理解纠缠是量子信息科学进步的关键,但并不妨碍他们从身

边发生的大事小情中感受量子科学应用的无处不在。

在戈壁滩的酒泉卫星发射中心,中国曾发射量子卫星“墨子号”,专门用来进行空间级别的量子实验。

2022年的诺贝尔物理学奖相关背景介绍中,对中国科学家的相关工作进行重点介绍,包括墨子号量子卫星实现星际量子密钥分发等。

量子信息科学主要包括两方面的应用:利用量子通讯提供一种原理上无条件安全

的通讯方式;利用量子计算大幅度提高运算能力。

量子再次被推至台前,是由AI引爆的无限膨胀的算力需求。在量子计算当中人们利用量子比特来编码信息,利用量子叠加原理可以实现超快的并行计算,从而达到指数级的加速。

而量子计算释放无限可能性,量子计算机可以用来解决经典密码获取、天气预报、金融分析和药物设计等多个领域的问题。

过往,量子物理学中很多知识点,在

大众心中始终保持一种神秘感和疏离感。科幻作家刘慈欣此称作科幻的“原力”。

当这种“原力”背后的科学被市场需求无限激发时,如干柴遇烈火般得到广泛共鸣。一拍即合之下,产学研千军万马,奔腾而来。

量子纠缠背后的物理学是现代科学的根基,以一种看似摧毁自身原有基础的方式,在一片废墟之上重新建造起现代物理学大厦,此后与之相关的知识几乎全部被重写。

可以说,现代社会正是在此基础之上被发明出来的。这也生动诠释了所谓科学是第一生产力的原始归因。

为什么推翻贝尔不等式不能证明量子纠缠的完备性,还能获得诺贝尔奖呢?你认为在未来,我们能够找到宇宙中的另一个完全相反的自己吗?

一百年前,并未被相对论热潮真正击中的我们,在一百年后被量子击中,以量子为代表的科技力量在中国的“奥德赛旅程”才刚刚开始。