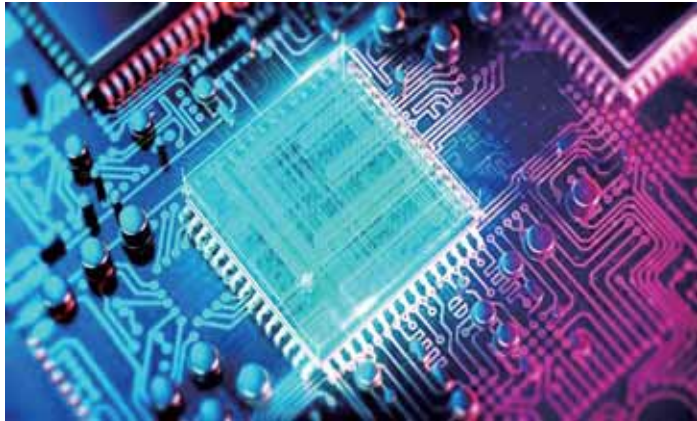


日前,国内首个量子计算云平台上线

# 中国的量子计算服务牛在哪?



9月12日,我国企业自主研发的超导量子计算云平台正式上线,全球用户可以在线体验来自中国的量子计算服务。

据了解,此次发布的云平台系中国科学技术大学郭光灿院士团队的成果转化企业合肥本源量子计算科技有限责任公司(以下简称本源量子)研发。本源量子董事长孔伟成博士表示,该量子云平台基于国内率先实现工程化的超导量子计算机——悟源打造,搭载了6比特超导量子芯片夸父KF C6—130,保真度、相干时间等技术指标均达到国际先进水平。

那么,量子计算云平台是如何搭建的?它跟普通的云平台又有何不同呢?为此,记者专门采访了本源量子的相关专家。

## A 超越经典计算的突破路径

要了解量子计算云平台,首先要弄清楚什么是量子计算。

量子计算的概念自上世纪80年代提出以来,就被誉为“大自然赋予人类的终极计算能力”。近年来更是成为世界各国争相布局的前沿领域,IBM、谷歌、Intel等科技巨头纷纷入局。

据了解,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计算模式,它与现有的经典计算模式完全不同。经典计算使用二进制的数字电子方式进行运算,而二进制总是处于0或1的确定状态。量子计算则借助量子力学的叠加特性,能够实现计算状态的叠加,它不仅包含0和1,还包含0和1同时存在的叠加态。

“简单来说,量子计算机就是使用量子器件制造,利用量子的叠加与纠缠特性,运行量子算法与量子软件的新型计算设备。在处理某些特定问题上,量子计算机相对于经典计算机具有指数级别的计算速度优势。即便是目前运算速度最快的超级计算机,在量子计算机面前也只能是个算盘。”孔伟成博士告诉记者。

对比来说,在解决实际问题的过程中,CPU(中央处理器)采用“串行”计算,即将一个问题的若干部分按照顺序依次进行运算;GPU(图形处理器,一种能非常高效地执行一些专门运算的超高速芯片)采用“并行”计算,即将一个问题拆成若干个小问题后,同时对每个小问题的一部分进行运算;QPU(量子处理单元)则利用量子叠加性快速遍历问题的各种可能性并找到正确答案。

形象地说,CPU算力随比特数 $n$ 的增长呈线性 $n$ 增长,GPU算力随比特数 $n$ 的增长呈平方次 $n \times n$ 增长,QPU算力随比特数 $n$ 的增长呈幂指数 $2^n$ 增长。

随着人类对于计算机算力需求的不断提升,半导体芯片的制程技术也在不断提高,目前已有多款5纳米芯片产品发布。

“5纳米大小相当于40个硅原子,如果硅基半导体器件尺寸继续缩小至1纳米级,那就意味着我们已经从经典物理学深入到了量子物理学领域。”孔伟成说,“在这样的情境下,摩尔定律即将走向终结,大规模集成电路为基础的经典计算机到此可以画上句号。研发量子计算机,就成为了帮助人类继续提升计算能力的新方向。”

## B 为世界提供中国量子计算服务

顾名思义,量子计算云平台就是提供以量子计算为核心的云服务的平台。量子程序将被发送到远程量子服务器上,在云端完成它的编译、运行与测试调试等一系列过程,然后将结果传回本地。

据了解,当前量子计算机仍需要严苛的运行环境与复杂的辅助设备,这些系统造价高昂,普通用户很难接触到。为了让更多用户体验、学习、探索量子计算,国际主要的量子计算公司都开发了各自的量子云平台,使用云技术连接用户与真实的量子计算设备。

2016年,IBM率先研发出世界上第一个基于5位超导量子计算机的量子云平台IBM Q Experience。目前,IBM已经有22台公开的量子计算机,先后有100多家企业单位和科研机构使用了其提供的量子计算云服务。在2019年,亚马逊、微软先后上线了量子计算云平台Braket与Azure Quantum。

虽然起步较晚,但此次我国企业自主研发的量子计算云平台同IBM的产品性能相差无几。据本源量子的官方数据显示,对比2017年、2020年IBM量子云平台上公布的量子逻辑门保真度和量子读取保真度等数据,本源量子公司此次推出的量子计算云平台目前的水平甚至能够超过IBM最初建立的云平台水平。

孔伟成告诉记者,为满足不同用户的开发需求,平台提供了图形化编程与代码编程两种量子计算在线编程方式,同时推出了复杂网络排序、手写数字识别、用户偏好行为预测3款典型的量子编程应用,供用户使用。

“这3款应用基于目前成熟的量子算法,都是由本源量子研究团队使用自主研发的量子编程框架QPanda与量子编程语言QRunes开发的。”孔伟成告诉记者,复杂网络排序应用可对给定的网络进行建模,例如为预测病毒的下一个传播点提供重要参考,帮助各地更为高效地分配防疫物资与医疗资源;而手写数字识别应用在AI领域占有举足轻重的分量,为后续加速计算机视觉量子化处理提供了可能;用户偏好行为预测应用则能够实现量子关联规则数据挖掘算法,将用户数据编码到量子叠加态上,并基于此给出用户偏好预测,相较于经典算法可以达到指数级的加速效果。

从历史的维度来看,本次量子计算云平台的推出,意味着我国的量子计算机正走出实验室。孔伟成表示,量子计算走出实验室分为两个阶段,第一个阶

段是从科学研究到工程实现,第二个阶段是从工程实现到产业落地的过渡,量子云平台的公布,意味着量子计算已经从成熟度较低的科研范畴过渡到技术成熟度更高的工程实现阶段。

## C 将成量子计算争夺的主战场

“从目前的研究来看,未来量子计算有望在密码破解、化学分子模拟、金融工程、人工智能等领域发挥重大作用。”孔伟成举例说,在一些有巨大算力需求的传统行业,如生物制药、化工、能源等,以现有人类科技的计算能力进行计算的话,所消耗的时间过长、成本巨大;还有另一些本身对计算能力要求较高的科技行业,也将会是量子计算实现商用的领域,例如搜索、数字安全、人工智能、机器学习等等。

据波士顿咨询发布的报告预测,在不考虑量子纠错算法的进展情况下,2035年全球量子计算应用市场规模将达到近20亿美元,随后暴涨到2050年的2600多亿美元;若量子计算技术迭代速度超出预期,2035年市场规模可突破600亿美元,2050年则有望飙升至2950亿美元。

在此背景下,量子计算云平台依托互联网资源,为各类用户提供云端接入,对量子计算资源和成果进行开放共享,并提供各种基于量子计算的衍生服务,可提前释放量子计算的潜力,进而促进量子计算产业提前布局与生态的良性培养。

国外云计算企业在量子云计算方面的竞争开始加剧。如IBM推出20量子比特的量子云服务器,提供了完善的Qiskit量子程序开发套件,并建立了完善的开源社区服务。谷歌发布了72量子比特计算机Bristlecone,开发了Cirq量子开源框架,提供了量子化学材料计算的OpenFermion-Cirq用例。

与此同时,国内量子云服务公司的发展也呈现出蓬勃态势。除本源量子公司推出量子云计算平台外,中国科学院量子信息与量子科技创新研究院与阿里云在超导量子计算方向发布了11量子比特的云接入超导量子计算服务。华为也已经发布了HiQ量子计算云服务平台和兼容ProjectQ量子编程框架。

目前量子计算云平台从物理底层、计算引擎、应用软件开发到上层应用已经具备生态雏形。在量子计算云平台上培养研究者和用户的操作习惯,引导诸多行业对量子计算的应用倾向,将为以后计算领域的内核升级奠定生态基础,可以预见,未来量子计算云平台势必会成为量子计算争夺的主战场。

据新华网

## 新方法让抗生素合成不再漫长

英国《自然》杂志23日发表的一项药物研究最新成果,美国团队报告成功完成一种模块化合成新抗生素的方法,这种新抗生素将有望避免抗生素耐药性问题。研究显示,利用该方法合成的其中一种化合物对细菌感染小鼠模型中的耐药菌株有效。

科学界认为,遏制耐药性感染增多趋势需要新的抗生素。但过去30年里,仅有非常少量的新抗生素被开发出来。

抗生素本质上是微生物(包括细菌、真菌、放线菌属)或高等动植物在生活过程中所产生的一类次级代谢产物,具有抗病原体或其他活性的作用,会干扰其他细胞的发育功能。但在协同演化过程中会出现耐药机制。

例如,名为链阳菌素A的抗生素家族被认为对表达维吉尼亚霉素乙酰转移酶(Vat酶)的菌株无效——Vat酶能让这种抗生素失活。而此次,美国加州大学旧金山分校科学家团队报告了一种合成链阳菌素A的方法,可以避免Vat酶导致的耐药性。

在实验室“从零开始”合成抗生素是个漫长的过程,因为这些复杂的分子需要进行多次专门设计的连锁反应。研究团队采用了一种模块化方法来加速进程。他们先用一个基于天然产生的链阳菌素A的基本支架,再添加可互换的分子构建单元(可与细菌的细胞成分结合,但不易与Vat结合),一共生产出62个链阳菌素A类似物。其中一种化合物,对链阳菌素耐药的金黄色葡萄球菌菌株具有抗菌活性,而且对细菌感染的小鼠模型有效。研究团队指出,他们的方法或能延长链阳菌素类抗生素的临床寿命。

在与论文同时发表的新闻与观点文章中,美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校科学家丹尼尔·布莱尔和马汀·布克评价称,这项最新成果将有助于链阳菌素A的开发,使其能避免Vat介导的耐药性,同时保持强效的抗菌活性。

据新华网

## 新技术可根据脑电波信号生成图像信息

芬兰赫尔辛基大学21日发布公报称,其研究人员研发出一项脑机交互技术,可以让电脑通过监测脑电波信号推测特定场景中人脑中的想法,并生成相应图像信息。研究成果已发表在英国《科学报告》杂志上。

赫尔辛基大学表示,这种脑机交互技术首次利用人工智能对脑电波信号和电脑显示的信息同时建模,通过人脑和人工神经网络的交互作用,使电脑制出与人脑在特定场景下关注到的事物或特征相对应的图像,可应用于心理学和认知神经科学。

研究人员将这项技术命名为“神经自适应生成模型”,并开展了有31名志愿者参与的技术有效性测试。

测试中,电脑向受试者展示了数百张由人工智能生成的人脸图像,受试者被要求重点关注某些特征,例如有微笑的表情或看起来比较年轻等,同时他们的脑电波信号被输入到人工神经网络中。人工神经网络会分辨出当受试者看到符合这些特征的人脸图像时产生的脑电波信号,并应用这种数据推测受试者脑中想到的人脸图像,最后电脑据此生成人脸图像,并由受试者对其准确性进行评估。结果显示,受试者认为电脑生成的人脸图像与他们想象中符合这些特征的人脸匹配度高达83%。

主持该研究的赫尔辛基大学计算机科学系副教授及芬兰科学院研究员图卡·罗察洛说,这项研究成果的实际应用之一是帮助人类提高创造力,“如果你想绘制或说明某个事物,但自己无法做到,电脑可能会帮助你实现目标。它可以观察你注意力的焦点,并推测出你想要创建的内容。”

据新华社