

# “锦猫”实验为量子计算纠错提供新方法

科技日报北京1月14日电(记者张佳欣)澳大利亚新南威尔士大学工程师成功演示了一个基于量子力学的“锦猫”实验,为执行量子计算提供了一种全新方法。这种方法更稳健,为解决量子计算领域面临的重大挑战之一——纠错带来了重要突破。该成果发表在最新一期《自然·物理学》杂志上。

这个思想实验借鉴了“薛定谔的猫”的概念,即一只生死取决于放射性的原子衰变的猫。根据量子力学原理,除非直接观察该原子,否则必须认为它处于叠加态,即同时处于衰变和未衰变双重状态。这导致了一个令人困扰的结论:猫处于既死又活的叠加态。于是,科学家用“薛定谔的猫”来比喻相差很大的量子态的叠加。

如果不用自旋来描述量子比特,则可将“自旋向下”作为“0”态,将“自旋向上”作为“1”态。但是,如果自旋方向突然改变,就会立即遇到逻辑错误:“0”变成“1”,或者反之,只是一瞬间的事。这就是为什么量子信息如此脆弱的原因。



锦原子有8个不同自旋方向,其量子态的叠加比传统量子比特更复杂。研究人员解释说,锦原子就像有7条命的猫。

图片来源:澳大利亚新南威尔士大学

原子衰变的猫。根据量子力学原理,除非直接观察该原子,否则必须认为它处于叠加态,即同时处于衰变和未衰变双重状态。这导致了一个令人困扰的结论:猫处于既死又活的叠加态。于是,科学家用“薛定谔的猫”来比喻相差很大的量子态的叠加。

如果不用自旋来描述量子比特,则可将“自旋向下”作为“0”态,将“自旋向上”作为“1”态。但是,如果自旋方向突然改变,就会立即遇到逻辑错误:“0”变成“1”,或者反之,只是一瞬间的事。这就是为什么量子信息如此脆弱的原因。

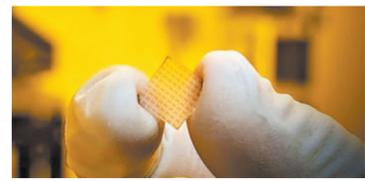
不过,此次实验对象是锦原子而非猫。研究团队用锦原子的自旋方向来编码量子信息。锦原子具有8个不同的自旋方向,这使得其量子态的叠加比

传统量子比特更为复杂。锦自旋在相反方向上的叠加态不仅仅是“1”和“0”的叠加,因为叠加态的两个分支之间存在多个量子态。

这种特性就使得锦自旋方向突然改变时,不会导致逻辑错误立即发生。即使出现单个错误,也不会立即扰乱量子信息,这为量子计算提供了更高的容错性。

研究领导者、新南威尔士大学教授安德烈·莫雷洛解释道,俗话说猫有9条命,而在他们的研究中,锦原子就像有7条命的猫,需要连续出现7个错误才会将“0”变成“1”。

此外,研究团队还将锦原子嵌入在硅量子芯片中,实现了对量子态的精确控制。从长远来看,该技术还能使用与制造计算机芯片类似的方法来扩展生产。



带有超薄磷化铋线路图案的芯片。  
图片来源:美国斯坦福大学

科技日报北京1月14日电(记者张梦然)据发表在《科学》杂志上的一项最新研究,美国斯坦福大学研究人员首次发现一种非晶体材料磷化铋,在制造芯片上的超薄线路时,只有几个原子厚的磷化铋薄膜导电能力比铜更好。此外,这种薄膜可在较低温度下沉积生产,与现代计算机芯片相兼容。这种新材料在未来的纳米电子学领域极具潜力,有望带来功能更强、更节能的电子产品,帮助解决当前电子产品中的电力和能耗问题。

随着计算机芯片越来越小、越来越复杂,在芯片中传输电信号的超薄金属线已成为一个薄弱环节。随着线路更细更薄,标准金属线的导电能力会下降,最终限制纳米级电子产品的尺寸、效率和性能。

而新型导体磷化铋是拓扑半金属,其整个材料都可导电,但外表面比中间导电性更好。随着磷化铋薄膜变薄,中间部分收缩,但其表面积不变甚至更大,更好的表面导电能力使整个材料成为更好的导体。另一方面,铜等传统金属一旦薄于50纳米,导电能力会变得很差。

研究人员发现,即使在室温下工作,磷化铋在薄膜厚度低于5纳米时,导电性也比铜更好。在这种尺寸下,铜线难以跟上快速发射的电信号,并耗散更多的热能。

此前,研究人员一直在寻找可用于纳米电子领域的导电材料,但到目前为止,最好的候选材料都有极其精确的晶体结构,要在非常高温下才能形成。此次研究制造的磷化铋薄膜,有望成为更理想的导体,也为探索利用其他拓扑半金属制造超薄电路铺平了道路。

研究显示,磷化铋薄膜可在相对较低温度下形成。在400℃下,研究人员可将磷化铋沉积为薄膜,这一温度可避免损坏或破坏现有的硅计算机芯片。

研究人员指出,磷化铋薄膜并不会快速取代所有计算机芯片中的铜。在制造较厚线路和电线时,铜仍然是更好的选择,而磷化铋更适用于最薄处的连接。

一般来说,金属线在导电这件事上只能“以胖为美”,如果线变细,导电性能就会变差。在一切小型化的今天,超薄金属线的导电能力就成了问题。但新型导体磷化铋不一样,它“越细越吃香”,即使薄如蝉翼,导电能力也比常用的铜更好。而且,磷化铋薄膜可以在较低温度下形成,能与现有芯片材料“和平共处”。我们可以在计算机芯片中进行小规模的材料更新,将磷化铋用于最薄处的连接,以制造性能更高和更节能的纳米级电子产品。

## 机器学习助力多种癌症早期筛查

科技日报北京1月14日电(记者刘震)英国牛津大学科学家开发出一种名为TriOx的血液检测新方法。在机器学习技术的帮助下,这种液体活检方法能够在多种癌症的最早期阶段作出精准检测。相关论文发表于最新一期《自然·通讯》杂志。

TriOx通过分析血液中DNA的多种特征,识别出癌症的“细微信号”。测试结果显示,TriOx不仅准确检测出了直肠癌、食道癌、胰腺癌、肾脏癌、卵巢癌和乳腺癌这6种癌症,还能准确将癌症患者与健康人群区别开来。

近年来,液体活检技术因其较小的侵入性而在疾病检测领域备受青睐。但目前临床上广泛采用的液体活检方法大多只能针对癌症DNA的一个特征进行检测,无法识别出多种

## 磷化铋薄膜在超薄线路制造中展现潜力 有助解决电子产品能耗问题

总编辑视点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Technology

癌症。在最新研究中,牛津大学科学家将一种名为TAPS的尖端DNA分析技术与机器学习算法相结合,对癌症DNA的多个关键特征进行全面分析,显著提升了癌症检测的精确度,准确检测出了6种癌症。

团队还利用TriOx对癌症患者和非癌症患者的血液样本进行了评估。结果显示,TriOx能以94.9%的准确度将两者区分开来。这可以确保非癌症患者避免不必要的手术,同时让癌症患者能够更快接受治疗。

团队强调称,当前的癌症筛查方法仅限于少数癌症,而且大多侵入性较高,这导致很多人不愿意或无法定期接受检查。尽管TriOx仍处于早期研发阶段,但他们相信,未来有望通过简单的血液检测方法筛查出多种癌症。

项目之上,该项目于2023年10月发布了来自54000名参与者的近3000种循环蛋白的数据,揭示了超过14000个遗传变异与蛋白质水平之间的关联,大部分是首次发现。该试点项目的成果发表后受到广泛关注,引用次数超过400次,为理解疾病的发展机制提供了宝贵洞见,并促进了预测模型的开发以及针对特定疾病的靶向疗法的研究进展。

此次新的研究由一个14家顶尖生物制药公司组成的联盟资助,将扩大数据集至原来的10倍,使研究人员能够同时查询50万人的蛋白质组学和遗传信息,观察蛋白质水平的变化模式,并为人工智能模型的创建铺平道路。

预计从2026年起,蛋白质组学数据结果将分批提供给获得批准的研究人员使用。

这项工作建立在一个成功的试点

生成的研究在搜索引擎数据库中传播,对参与在线研究的人员的信息素养提出了更高要求,否则,人们很有可能基于错误的信息作出决策。这既是科学不端行为的问题,也是媒体和信息素养的问题。

研究人员强调,谷歌学术平台并不等同于专业的学术数据库。尽管它使用便捷、搜索迅速,但缺少必要的质量保证流程。这一缺陷在普通的谷歌搜索结果中已显现出问题,而当涉及科学知识的普及与传播时,这一问题则变得更为严峻和复杂。

和科研界来说都是一种危险情况。

该研究发现,AI生成的研究带来了一项最新研究警告:无论是从社会知识层面,还是从公众对科学的信任度来看,人工智能(AI)生成的研究都已构成一种威胁。他们最近在文献索引数据库——谷歌学术平台中发现了上百篇疑似由AI生成的文章。

研究人员认为,由AI生成的“垃圾科学”侵蚀学术平台,意味着恶意行为者能以更低成本制造和传播虚假科学,对社会和科研界来说都是一种危险情况。

该研究发现,AI生成的研究带来了一项最新研究警告:无论是从社会知识层面,还是从公众对科学的信任度来看,人工智能(AI)生成的研究都已构成一种威胁。他们最近在文献索引数据库——谷歌学术平台中发现了上百篇疑似由AI生成的文章。

研究人员认为,由AI生成的“