



下一篇 ▶

2021年12月21日 星期二

放大 ⊕ 缩小 ⊖ 默认 ○

量子纠错领域新里程碑

七个物理量子位组成的逻辑量子位实现

科技日报北京12月20日电（记者张梦然）荷兰量子计算公司QuTech的研究人员与代尔夫特理工大学、荷兰国家应用科学院（TNO）合作，在量子纠错方面达到了一个新里程碑。他们将编码量子数据的高保真操作与可扩展的方案集成在一起，实现了重复数据稳定。研究成果近日发表在《自然·物理学》12月刊上。

物理量子位容易出错，这些误差有多种来源，包括量子退相干、串扰和不完善的校准。幸运的是，量子纠错理论规定了在同步保护量子数据免受此类错误影响的同时进行计算的可能性。

QuTech的莱昂纳多·狄卡罗教授表示，两种功能将纠错量子计算机与当今嘈杂的中级量子处理器区分开来。首先，它将处理以逻辑量子位而不是物理量子位（每个逻辑量子位由许多物理量子位组成）编码的量子信息。其次，它将使用与计算步骤交错的量子奇偶校验来识别和纠正物理量子位中发生的错误，从而在处理编码信息时保护这些信息。

根据理论，只要物理错误的发生率低于阈值，并且用于逻辑运算和稳定的电路是容错的，逻辑错误率可以被指数级抑制。

因此，增加冗余并使用越来越多的量子位来编码数据，净误差就会下降。代尔夫特理工大学的研究人员与TNO合作，朝着这个目标迈出了重要一步，实现了一个由七个物理量子位（超导传输子）组成的逻辑量子位。

QuTech的芭芭拉·特豪教授称，新研究表明可使用编码信息进行计算所需的所有操作。这种将高保真逻辑运算与重复稳定的可扩展方案相结合是量子纠错的关键步骤。

研究人员解释说，到目前为止，他们不仅实现了编码和稳定，也证明了可以进行计算。这就是容错计算机最终必须做的事情：同时处理和保护数据免受错误影响。

研究人员进行三种类型的逻辑量子位操作：在任何状态下初始化逻辑量子位，用门转换它，并测量它。研究表明以上都可直接对编码信息进行操作。对于每种类型，研究人员观察到容错变体的性能高于非容错变体。容错操作是减少物理量子位错误累积为逻辑量子位错误的核心。

狄卡罗表示：“随着我们增加编码冗余，净错误率实际上呈指数级下降。我们目前已将重点转向17个物理量子位，接下来将是49个。我们量子计算机架构的所有层都旨在实现这种扩展。”

下一篇 ▶

第04版：国际

上一版 ◀ ▶ 下一版

- ▶ 七个物理量子位组成的逻辑量子位实现
- ▶ 光滑双脐螺旋免疫细胞基因组图谱完成
- ▶ 造还是不造 这是个问题
- ▶ 宇宙膨胀速度超预期添新证
- ▶ “鸽王”起飞 韦伯太空望远镜12月24日发射
- ▶ 俄发现火星上冰水沉积物区域
- ▶ 中英专家云端共话智能制造业研究方向
- ▶ 俄研发可测氢爆炸浓度的传感器