
自动化所等研发新型计算架构有效解决量子错误消除问题

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7872.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

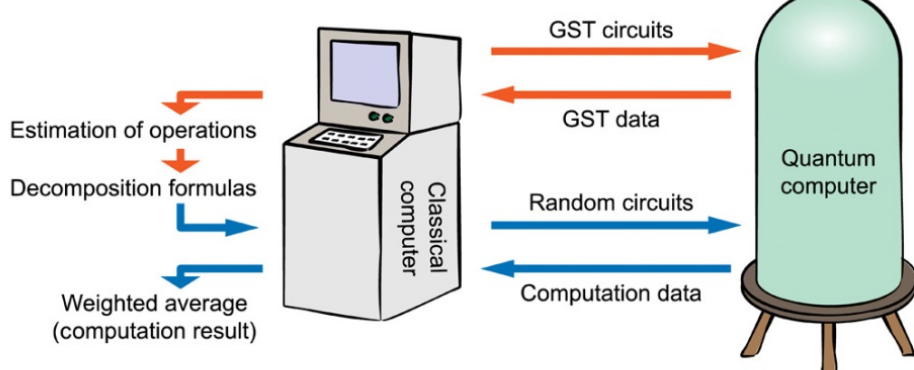
集成上百物理量子比特的中规模量子制备研发是当今量子科学的热点之一。但这些制备会缺少用于计算量子容错的资源。因此，研究量子计算优势面临着在没有完整逻辑编码的情况下，最小化制备和控制缺陷的主要挑战。近日，由浙江大学、中国科学院自动化研究所组成的团队，在解决量子错误消除方面取得新进展，相关成果已发表在*Science Advances*上。

抑制量子错误是一种满足要求的解决途径。在论文中，联合团队提出一种基于门集断层成像与准概率分解的错误抑制方案（protocol）。超导制备上测试了一个和两个量子比特的电路，并且成功地控制了计算错误。这个方案（protocol）对于数字量子计算机和算法程序计算预期值普遍适用，因此，试验结果说明错误控制可以成为未来量子计算中的关键部分。

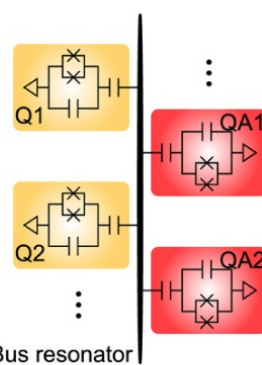
超导量子计算被普遍认为是最有可能率先实现实用化量子计算的方案之一，其优势在于超导量子电路具有很强的可操控性。自动化所研究员蒿杰带领的高性能计算系统与架构设计团队自主设计的实感计算架构为错误抑制方案实验提供了高带宽、低噪声的测量控制装置。由于超导比特的能级差一般设在4-10GHz，在这个频段内可以使用控制信号对量子比特进行调控。而实感计算架构具有高实时操控能力，在新型轻量化传输协议的保证下，采用多路高速数据同步并发输出模式，可提供高带宽的信号输出波形，在更宽的信号范围内合成更多高精度的控制波形，从而增加调控的量子比特数。在不做调控时，超导量子比特一直处于基态，当超导量子比特通过控制信号被激发到 $1>$ 态，受环境等噪声的影响，经过一段时间会跃迁回基态，从而影响使用。微波调控信号的噪声大小将直接影响量子比特由 $1>$ 态跃迁到基态的时间长短。实感计算架构通过多种技术措施降低了系统总功耗和电源噪声，使得系统输出具有超低噪声性能，进一步降低了控制回路对整体系统的影响，延长了量子比特由 $1>$ 态跃迁到基态的时间，具有重要意义。

[论文链接](#)

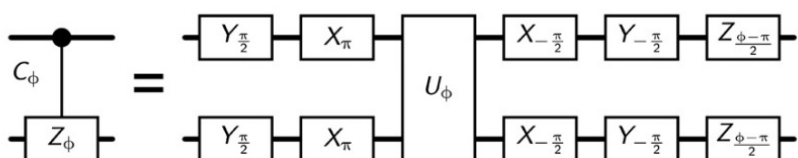
A Universal quantum error mitigation



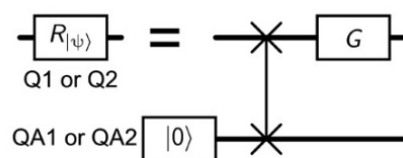
B Qubit layout



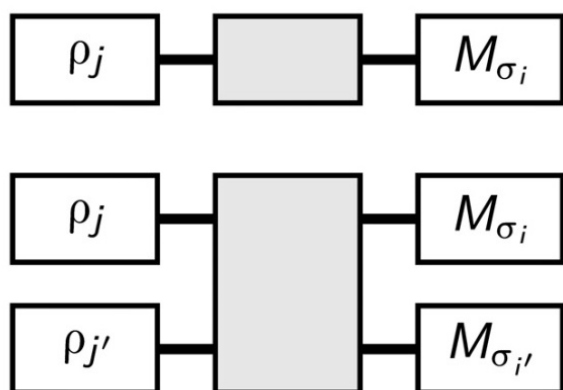
C Controlled- ϕ -phase gate



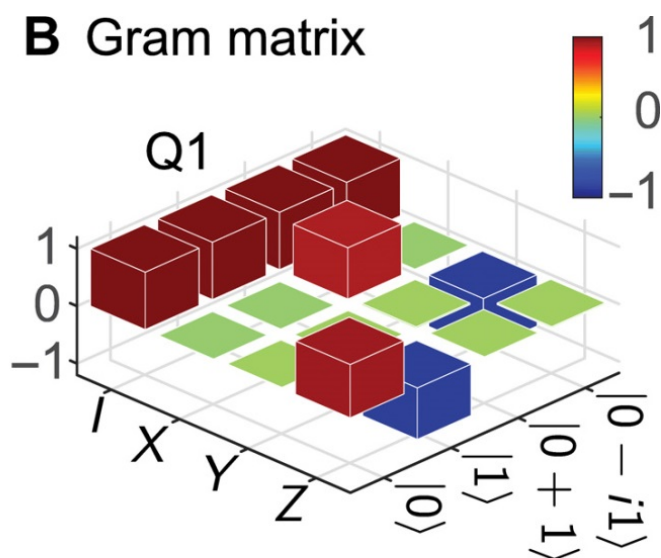
D Reset gate



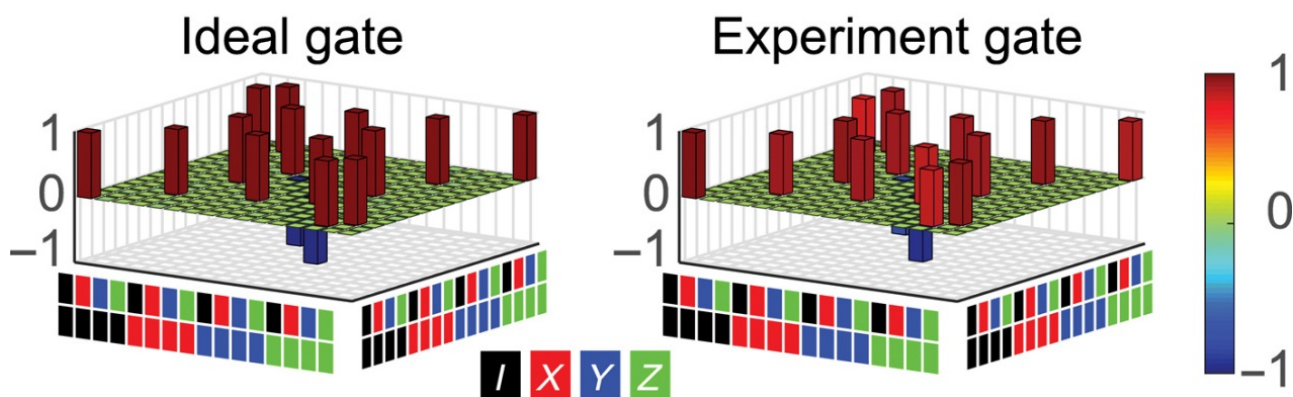
A GST circuits



B Gram matrix



C Two-qubit gate matrices



自动化所等研发新型计算架构有效解决量子错误消除问题

研究团队单位：自动化研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发