

# 新闻博览

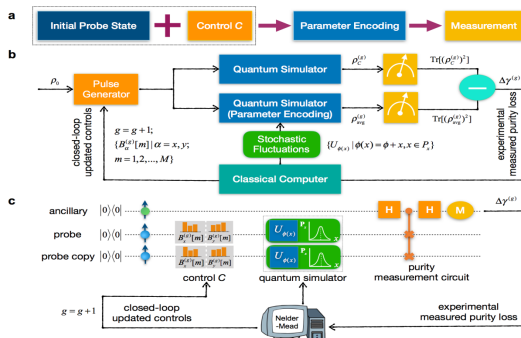
© 2020年07月20日

## 中国科大在实用化量子度量方案实现上取得重要进展

中国科学技术大学杜江峰院士领导的中科院微观磁共振重点实验室在实用化量子度量方案的实现上取得重要进展。该室彭新华教授与理论合作者新加坡南洋理工大学Mile Gu教授提出并验证了一种实用化的量子度量探针态优化方案，为实现大尺度量子系统中最优探针态的制备提供了一种可扩展的方法。该研究成果以“Probe optimization for quantum metrology via closed-loop learning control”为题，于2020年7月16日在线发表在国际学术期刊《npj Quantum Information》上[npj Quantum Information 6, 62 (2020)]。

量子度量是量子技术中最具潜力的应用方向之一，相较于经典方式，它可以实现对待测参数测量精度的大幅提升，因而获得了广泛的研究和关注。其一般流程是首先制备一定的探针态，然后与编码动力学进行耦合，最后对末态进行测量以读出参数。然而在实际应用中，探针态的制备面临着诸多挑战。首先，由于量子系统维度随着比特数指数增长，将导致驱动多比特纠缠的探针态非常困难，也使得对候选探针态功效的评估耗费指数增长的资源。其次，如何用给定实验体系中的有限的物理操作去合成最优的探针态也是十分具有挑战性的。最后，控制过程中存在着许多不可避免的扰动，这会使得我们设计出来的控制在具体实施中偏离预期的结果。

为了应对这些挑战，本工作的研究人员利用纯度损失可给出量子费舍尔信息下界的关系，在实验上通过对纯度损失的便捷测量，避免了因需要态重构而极耗资源的量子费舍尔信息的估计，从而实现了对候选探针态的有效评估。另外，研究人员使用闭环学习控制方法，在实验上自适应地搜寻制备最优探针态的控制方式，自动地包含了实验中的各类扰动。在自旋链模型中，研究人员对所提出的方案进行了数值模拟和实验验证，结果表明该方案确实能够有效地搜寻到最优的探针态。



上图：利用闭环学习控制进行量子度量探针态优化的流程。下图：实验中实现量子度量探针态优化的线路。

这项工作巧妙借助量子模拟器自身的演化以及纯度测量的策略，克服了极耗资源的量子系统经典模拟及控制目标评估这两个难题，节省了大量的实验资源。另外，这项工作所使用的闭环学习控制方法能够自动地包含实验中的各种扰动，且能自动搜寻最优的量子探针态。因此，这是一种可扩展的、实用化的量子度量探针态优化方法，对大尺度量子系统中的量子度量应用很有价值。

中国科学院微观磁共振重点实验室博士研究生杨晓东为该工作第一作者。彭新华教授和Mile Gu教授为共同通讯作者。此项研究得到了科技部、国家自然科学基金委和安徽省的资助。

论文链接：<https://doi.org/10.1038/s41534-020-00292-z> (<https://doi.org/10.1038/s41534-020-00292-z>)

分享本文



(<https://www.ejbc.com/share.php?>

相关新闻:



(74112.htm)

校宣讲团成员傅尧宣讲党的十九届五中全... (74112.htm)

2021年1月29日下午,在东区近代物理系楼210会议室,中国科学技术大学学习贯彻党的十九届五中全会精神宣...

02.02 我校九三学社基层委获社省委2020年度新... (74111.htm)

02.01 中国科大研究者在体外生产红细胞方向取... (74107.htm)

02.01 少年班学院举行发展座谈会 (74106.htm)

01.31 “中国科大优秀博士生出国留学支持计划... (74104.htm)

(../index.htm)

Copyright 2007 - 2018 All Rights Reserved.

中国科学技术大学 版权所有

联系邮箱news@ustc.edu.cn (mailto:news@ustc.edu.cn)

主办: 中国科学技术大学

承办: 新闻中心

技术支持: 网络信息中心