
量子态直接测量理论研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6518.html>

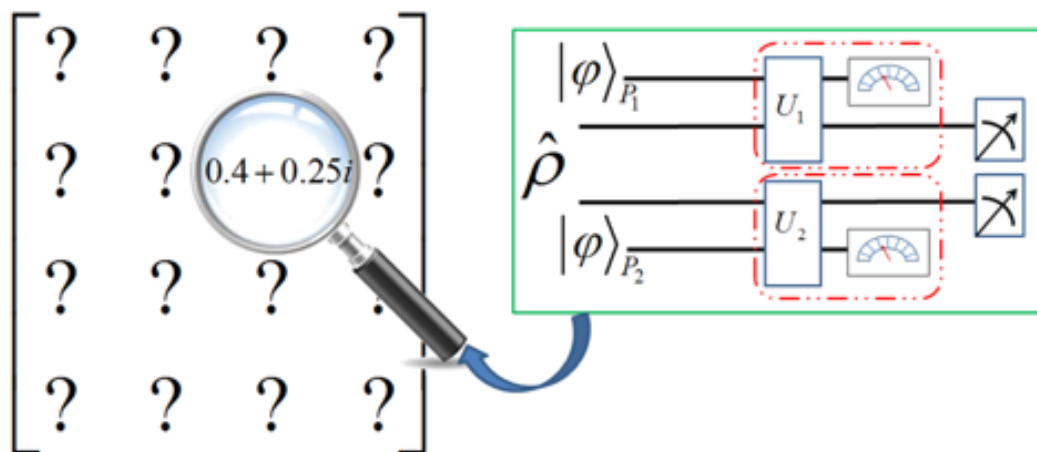
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

量子态直接测量理论研究取得进展。近日，中国科学院重庆绿色智能技术研究院与中国科学技术大学合作，在美国物理学会旗下应用物理期刊Physical Review Applied上发表了题为“Efficient Direct Measurement of Arbitrary Quantum Systems via Weak Measurement”的论文，论文揭示了基于弱测量下的密度矩阵直接测量最优方案需要满足的两个标准，并且首次提出了对于任意维度密度矩阵直接测量其矩阵元的最优方案。

在当今时代，有效地从海量数据系统中提取所需信息无疑具有重要意义。信息的有效提取是信息学、物理、化学、生物学等领域的一个热门课题。在量子物理学中，量子态的研究是其核心内容之一，因为它存储了物理系统的所有信息。直接测量任意量子态的密度矩阵元素的任务无论在理论上还是实验上都是一个极其重要的挑战。密度矩阵的标准测量方法是量子态重构(quantum state tomography)，它首先需要完成所有的测量，然后通过重构算法计算出所有的矩阵元信息。因此，量子态重构对于高维密度矩阵的测量，不仅受限于测量个数随矩阵维度的指数增加，而且受限于重构算法复杂性快速增加。

近期有研究表明利用弱测量技术可以实现量子态的密度矩阵元的直接测量，从而成为测量量子态信息的另一种可选择的方案。在这项工作中，研究人员提出了一个最佳方案，直接测量任意密度矩阵元只需要对每个量子比特执行一个强测量或弱测量。从而大大降低了测量复杂度，为直接测量多粒子系统密度矩阵元提供了一种有效的表征手段。该方法可应用于各种量子信息实验系统，比如线性光学、金刚石色心、超导系统、冷原子等。如上图所示，任何密度矩阵元素都可以通过适当的操作直接测量。这种方法在表征大规模量子系统中将有重要的应用，由此方法衍生出的技术易于扩展和集成，如集成到量子芯片等。该方法不仅对量子信息科学具有重要意义，而且对信息学、化学、生物学等相关学科也具有一定的参考意义。

上述工作得到国家重点专项、中科院青促会会员项目、国家自然科学基金、重庆市自然科学基金等支持。



量子态直接测量理论研究取得进展

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](http://www.iikx.com)转发