

Abstrakt dla szerokiego grona odbiorców

QLATE: Kwantowa ewolucja długoczasowa

Charakteryzacja koherencji resztkowej i przewagi kwantowej

Mechanika kwantowa zrewolucjonizowała nasze rozumienie rzeczywistości, napędzając badania naukowe i rozwój przez ponad stulecie. Superpozycja i splątanie umożliwiają postęp technologiczny w wielu zastosowaniach, od informatyki po metrologię i komunikację. W szczególności wykazano, że protokoły kwantowe przewyższają swoje klasyczne odpowiedniki, pozwalając nam rozwiązywać problemy obliczeniowe wykładniczo szybciej niż za pomocą klasycznego komputera lub tworzyć protokoły kryptograficzne, które są całkowicie bezpieczne przed wszelkimi atakami. Jednak oddziaływania ze środowiskiem zakłócają koherencję, powodując rozpad układów do niekoherentnych stanów klasycznych, co ogranicza naszą zdolność do pełnego wykorzystania świata kwantowego. Charakteryzacja tych efektów jest niezbędna do pełnego wykorzystania potencjału królestwa kwantowego.

Ogólna ewolucja wynikająca z oddziaływań z otoczeniem jest niezwykle złożona, a wiele otwartych problemów pozostaje ekstremalnie trudnymi do rozwiązania. W ostatnich latach szczególny aspekt tej ewolucji wzbudził ogromne zainteresowanie społeczności naukowej: dynamika asymptotyczna. Z fizycznego punktu widzenia to zwiększone zainteresowanie wynika przede wszystkim z istnienia dobrze zdefiniowanych obszarów, które są chronione przed efektami klasycznymi. Podprzestrzenie te są osiąganym poprzez pozwolenie układowi na ewolucję przez odpowiednio długi czas.

Nadrzędnym celem tego projektu jest dostarczenie protokołów kwantowych chronionych przed szumem wynikającym z oddziaływań z otoczeniem. Opracujemy różne techniki certyfikacji, które zapewnią, że dla danego układu kwantowego pewna „kwantowość” przetrwa nawet wtedy, gdy układ oddziałuje ze środowiskiem. Poza tymi ogólnymi ramami, skupimy się na konkretnych problemach nielokalności, która jest jedną z najbardziej uderzających konsekwencji teorii kwantowej i splątania. Oprócz fundamentalnego znaczenia, jest ona wykorzystywana w wielu zastosowaniach, takich jak dystrybucja kluczy i certyfikacja losowości. Zbudujemy modele nielokalności, które są chronione nawet w obecności oddziaływań z otoczeniem, a tym samym nadają się do realizacji eksperymentalnej.