

Przełom w certyfikacji układów kwantowych

Międzynarodowy zespół naukowców z udziałem prof. Remigiusza Augusiaka z Centrum Fizyki Teoretycznej Polskiej Akademii Nauk udowodnił, że każdy splątany stan kwantowy wielu kubitów można certyfikować bez otwierania urządzenia i bez ufanía producentowi. Wyniki badań, opublikowane w prestiżowym czasopiśmie „[Nature Communications](#)”, stanowią ważny krok ku przyszłym bezpiecznym technologiom kwantowym.

Jak zweryfikować komputer kwantowy?

Kupujesz zaawansowany komputer kwantowy. Producent twierdzi, że działa perfekcyjnie. Ale jak to sprawdzić? Nie możesz zajrzeć do środka - obserwacja zniszczyłaby delikatne stany kwantowe. Czy masz po prostu mu uwierzyć?

Naukowcy znaleźli rozwiązanie tego dylematu. Wystarczy przeprowadzić serię pomiarów i przeanalizować wyniki - statystyki same powiedzą, czy urządzenie rzeczywiście tworzy właściwe stany kwantowe. To nazywa się samotestowaniem (ang. *self-testing*).

Prof. Remigiusz Augusiak wraz z międzynarodowym zespołem, wykazał, że ta metoda działa uniwersalnie: dla każdego czystego splątanego stanu wielu kubitów.

Od teorii Bella do praktycznej certyfikacji

Fundamentem self-testingu są nierówności Bella – słynne nierówności, które pozwalają wykryć prawdziwe korelacje kwantowe, których nie można wytworzyć za pomocą metod fizyki klasycznej. Jeśli układ kwantowy narusza te nierówności w określony sposób, można wywnioskować, jaki dokładnie stan został przygotowany.

Problem w tym, że wcześniej znane testy dotyczyły tylko konkretnych klas stanów. Większość układów wielokubitowych pozostawała zatem poza zasięgiem certyfikacji w wersji niezależnej od urządzeń (ang. device-independent), czyli w oparciu o nielokalność Bella.

Uniwersalna metoda - jeden przepis na wszystkie stany

Naukowcy stworzyli uniwersalny przepis, który działa dla dowolnego czystego splątanego stanu wielu kubitów - niezależnie od liczby cząstek i sposobu ich splątania. Dla każdego takiego stanu można skonstruować odpowiedni test bazujący na pomiarach dwuwynikowych.

CFT PAN: W stronę europejskiego centrum kwantowego

Te badania są częścią rozwijającej się działalności CFT PAN w dziedzinie informacji kwantowej i jej praktycznych zastosowań. W najbliższych latach CFT PAN ma ambicję stać się jedną z czołowych europejskich instytucji zajmujących się teorią technologii kwantowych, uwzględniając projektowanie, testowanie i certyfikację technologii kwantowych oraz uczestniczyć w budowaniu europejskiego ekosystemu technologii kwantowych.