

JAK WYKORZYSTAĆ KWANTOWĄ TEORIĘ INFORMACJI W PRAKTYCE

Rozwiązania oferowane przez mechanikę kwantową pozwalają zrealizować zadania niemożliwe do zrealizowania na gruncie teorii klasycznej. Są to np. kwantowa teleportacja, kwantowa kryptografia, ultraprecyzyjne pomiary czyli kwantowy sensing, czy algorytmy kwantowe, takie jak algorytm Shora na rozkład liczb na czynniki pierwsze. Na drodze do wykorzystania tych możliwości w praktyce stoi jednak duża wrażliwość układów kwantowych na szum i zaburzenia, biorące się z oddziaływania z otoczeniem. Z wyzwaniem tym planuje zmierzyć się dr Michał Oszmaniec z Krajowego Centrum Informacji Kwantowej w Gdańsku.

„Kwantowa teoria informacji jest aktywnie rozwijającą się dziedziną na styku fizyki, matematyki, informatyki i inżynierii. Bada ona użyteczność mechaniki kwantowej w procesach uzyskiwania, przetwarzania i przesyłania informacji. Istnieją jednak różne ograniczenia wpływające na możliwości przetwarzania kwantowej informacji. Celem mojego projektu jest zbadanie i przeanalizowanie tych ograniczeń oraz ich wpływu na możliwości przeprowadzenia protokołów kryptograficznych czy kwantowego sensingu” – mówi dr Michał Oszmaniec, laureat programu HOMING 2/2016 realizowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.

Do tej pory możliwości przetwarzania kwantowej informacji przy ograniczonych zasobach były badane zazwyczaj dla układów składających się z kwantowych cząstek rozróżnialnych. Dr Oszmaniec skupi się natomiast na cząstkach nie rozróżnialnych: fermionach i bozonach. Efektem jego badań będzie wyprowadzenie nowych metod klasycznej symulowalności, pozwalających efektywnie symulować szerszą niż dotychczas klasę procesów kwantowych na komputerach klasycznych, a także zidentyfikowanie, jakie dodatkowe zasoby są potrzebne, aby możliwe było wykorzystanie pełnego potencjału mechaniki kwantowej do przetwarzania informacji – rozszerzenie do uniwersalności.

„Wymiernym efektem projektu będzie głębsze zrozumienie, jakie cechy układów kwantowych pozwalają na uzyskanie "przewagi kwantowej" w obszarach takich jak obliczenia, komunikacja, kryptografia, czy precyzyjne pomiary wielkości fizycznych” – podsumowuje dr Michał Oszmaniec.

Dr Michał Oszmaniec jest fizykiem. Po ukończeniu studiów magisterskich na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, pracował naukowo w Centrum Fizyki Teoretycznej PAN. Tam przygotował doktorat, który obronił z wyróżnieniem na Uniwersytecie Warszawskim. Następnie odbył staż podoktorski w Instytucie Fotoniki (ICFO) w Barcelonie. Obecnie, dzięki grantowi zdobytemu w programie HOMING FNP, prowadzi badania w Krajowym Centrum Informacji Kwantowej w Gdańsku.