

Praktyczne zastosowanie dla procesora kwantowego

21 lutego 2022

Pierwszy w Polsce procesor kwantowy zbudowali badacze z Uniwersytetu Warszawskiego, którzy wykorzystali go też w praktyce – w spektroskopii. Pokazali, jak dzięki kwantowemu przetwarzaniu informacji można bardziej wydajnie wyciągać informacje o materii schowane w świetle – informuje Centrum Nowych Technologii UW.

Fizycy z Centrum Optycznych Technologii Kwantowych oraz z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, kilka lat temu zaprojektowali i zbudowali pierwszą w Polsce pamięć kwantową, która dzięki dalszemu rozwojowi stała się teraz też procesorem kwantowym.

„Nasz procesor oparty jest na chmurze zimnych atomów. Mogą one w wydajny sposób przechowywać i przetwarzać informacje ze światła” – opisuje dr Michał Parniak, kierownik Laboratorium Urządzeń Kwantowo-Optycznych, cytowany w prasowym komunikacie Centrum Nowych Technologii UW.

Teraz – w publikacji, która ukazała się w [„Nature Communications”](#) – doktoranci Mateusz Mazelanik i Adam Leszczyński wraz z doktorem Michałem Parniakiem pokazują, że urządzenie to może rozwiązywać realne problemy, z którymi nie poradziłyby sobie standardowe procesory: można go wykorzystać jako element superrozdzielczego spektrometru.

„Wyciskamy z pojedynczych fotonów tyle informacji, ile tylko się da. Pomiar staje się więc bardzo wydajny” – komentuje pierwszy autor pracy Mateusz Mazelanik.

W świetle, które dociera do nas z różnych obiektów, zaszytych jest mnóstwo informacji – m.in. o materii, z której te obiekty są zbudowane. Informacje te są widoczne w tzw. widmie światła

(widmo widać np. po rozszczepieniu światła w pryzmacie).

I tak na przykład światło, które dochodzi do nas z jakiejś gwiazdy, zawiera informacje o pierwiastkach, z jakich ta gwiazda jest zbudowana (stąd wiemy, z czego zbudowane są gwiazdy w innych galaktykach). Zaś jeśli przepuścimy światło przez roztwór lub materiał, jesteśmy w stanie ustalić, z czego jest on złożony – np. czy zawiera jakieś toksyny. Nauka, która zajmuje się pozyskiwaniem i analizowaniem tego typu informacji, to spektroskopia (inaczej też spektrometria). Korzystają z niej na co dzień biolodzy, fizycy, astronomowie, chemicy czy lekarze – czytamy w informacji prasowej.

W spektroskopii jest jednak istotne ograniczenie – tzw. limit Rayleigha. Przewiduje on, że informacji ze światła nie można wyciągać z nieskończenie dużą dokładnością. Niektóre sygnały w widmie ukryte – tzw. linie spektralne – mogą być bowiem tak bardzo do siebie zbliżone, że tradycyjne spektrometry optyczne nie radzą sobie z rozróżnianiem ich.

„Nasze urządzenie i algorytm pozwalają nie tylko lepiej wydobywać informacje niesione przez światło, ale mogłyby pozwolić lepiej informację w świetle 'upchnąć'” – mówi dr Parniak. I zaznacza, że pomysł ten można by było też wykorzystać choćby w rozwiązaniach dla telekomunikacji, w której coraz bardziej istotne staje się jak najbardziej wydajne zapisywanie informacji w świetle i odczytywanie jej.

Choć na świecie pojawiły się już pomysły, jak obejść limity spektroskopii, to badacze z UW pokazali, jak zrobić to w zupełnie nieszablonowy sposób: za pomocą rozwiązań z zakresu informatyki kwantowej. Bo tam, gdzie fizyka klasyczna sobie nie radzi, fizyka kwantowa oferuje czasem całe spektrum nowych możliwości.

Fizycy z UW zbudowali urządzenie, które pozwala uzyskać w spektroskopii dużą rozdzielczość (15 kHz, lub też czterdzieści części na bilion) przy użyciu niewielkiej ilości światła z

danego obiektu. „Nasz spektrometr bije klasyczny limit używając 20 razy mniej fotonów niż hipotetyczny tradycyjny spektrometr – mówi Mateusz Mazelanik. – Jednak nasz rekord jest też absolutny, bo klasyczne urządzenie o podobnej rozdzielczości właściwie nie istnieje”.

Procesor, który powstał na UW, wykorzystuje do obliczeń logicznych chmurę złożoną z paru miliardów schłodzonych atomów rubidu umieszczonych w próżni. Jeśli atomy te umieści się w polu magnetycznym i odpowiednio oświetli laserem, można je kontrolować tak, żeby wykonywały konkretne operacje logiczne. W tym np. mogą one przetwarzać informacje o widmie światła, którym są oświetlone.

W obliczeniach wykorzystywane są efekty kwantowe, dlatego obliczenia „w zimnej atomowej chmurze” nie zastępują po prostu tradycyjnych obliczeń zero-jedynkowych, ale dają tu zupełnie nową jakość.

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl