

Komputery kwantowe trafiają pod strzechy dzięki grafenowym bolometrom?

3 października 2020

Grafenowe bolometry mogą całkowicie zmienić zasady gry na polu komputerów kwantowych, stwierdzają na łamach „Nature” fińscy naukowcy z Uniwersytetu Aalto i VTT Technical Research Centre of Finland. Stworzyli oni nowy detektor mierzący energię z niedostępnymi wcześniej dokładnością i szybkością. To może pomóc w rozwoju komputerów kwantowych i upowszechnieniu się tych maszyn poza laboratoria.



Bolometr to urządzenie, które określa ilość promieniowania mierząc, jak bardzo zostało przez to promieniowanie ogrzane. Głównym autorem nowego niezwykle precyzyjnego bolometru jest profesor Mikko Möttönen, który pracował nad nim przez ostatnią dekadę.

Współczesne komputery kwantowe działają dzięki pomiarom energii kubitów. Większość z nich mierzy napięcie elektryczne indukowane przez kubit. Dokonywanie takich pomiarów jest związane z występowaniem trzech problemów. Po pierwsze pomiary takie wymagają rozbudowanych obwodów wzmacniających napięcie, co może ograniczać możliwości skalowania systemów kwantowych. Po drugie obwody takie zużywają sporo energii. W końcu po trzecie, pomiary napięcia wprowadzają szum kwantowy, który z kolei generuje błędy w odczytach kubitów. Specjaliści zajmujący się komputerami kwantowymi od dawna mają nadzieję, że wszystkie trzy problemy można będzie rozwiązać dzięki bolometrom. A profesor Möttönen stworzył właśnie bolometr, który jest wystarczająco czuły i szybki, by sprostać takim zadaniom.

„Bolometry wchodzą do technologii kwantowych i być może ich pierwszym zadaniem będzie odczyt informacji z kubitów. Czułość i dokładność bolometrów właśnie osiągnęła poziom wymagany w takich zadaniach” – mówi Möttönen.

Przed rokiem zespół profesora Möttönena stworzył ze stopu złota i palladu bolometr, którego pomiary charakteryzował niezwykle niski poziom szumu. Jednak urządzenie pracowało zbyt wolno jak na potrzeby komputerów kwantowych. Najnowszy bolometr, którego osiągi pozwalają na zastosowanie go w komputerach kwantowych, został zbudowany z grafenu.

Grafen charakteryzuje się bardzo niską pojemnością cieplną, co oznacza, że pozwala on na szybkie wykrywanie niewielkich zmian w poziomie energii. Dzięki temu nadaje się do pomiarów w systemach kwantowych. Grafenowy bolometr dokonuje pomiaru w czasie znacznie krótszym niż mikrosekunda, a więc szybkością pracy dorównuje obecnie używanym systemom pomiarowym. Jest jednak pozbawiony ich wad.

„Zmiana stopu złota i palladu na grafen spowodowała 100-krotne przyspieszenie pracy detektora przy zachowaniu niskiego poziomu szumów. Uważamy, że możemy jeszcze bardziej udoskonalić nasze urządzenie” – mówi profesor Pertti Hakonen z Aalto.

To bardzo ważne, gdyż pokazuje, że skoro bolometry dorównują systemom opartym na pomiarach napięcia prądu, to w przyszłości będą od nich bardziej wydajne. Możliwości obecnej technologii są ograniczone przez zasadę nieoznaczoności Heisenberga. Wynika z niej, że – przynajmniej teoretycznie – możliwe jest stworzenie bolometru pozbawionego szumu kwantowego. Teoria nie pozwala zaś na stworzenie systemu pomiaru napięcia bez szumu kwantowego. Zatem wyższa teoretyczna dokładność, niższe zapotrzebowanie na energię oraz znacznie mniejsze rozmiary czynią z grafenowych bolometrów niezwykle obiecującą technologię, która pozwoli na wprowadzenie komputerów kwantowych pod strzechy.

Ze szczegółami badań Finów można zapoznać się na łamach [„Nature”](#).

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Aalto.fi

Źródło: [KopalniaWiedzy.pl](#)