Pierwsza taka symulacja na komputerze kwantowym

25 czerwca 2016

Europejscy fizycy kwantowi odnieśli w ostatnich dekadach wiele znaczących sukcesów naukowych. Znacznie gorzej szło im jednak z komercjalizacją opracowanych przez siebie technologii. Dlatego też 3400 naukowców podpisało dokument o nazwie „Manifest kwantowy" (Quantum Manifesto), w którym wezwali do powołania do życia wielkiego europejskiego projektu mającego na celu wsparcie i koordynację prac badawczo-rozwojowych nad technologiami kwantowymi. W odpowiedzi na ten apel Komisja Europejska powołała do życia Quantum Technology Flagship. To przewidziany na 10 lat program, który ruszy w 2018 roku i będzie miał do dyspozycji miliard euro.

Główne założenie programu zostały opracowane podczas majowej konferencji w Amsterdamie, w której wzięło udział około 350 naukowców, przedstawicieli przemysłu europejskiego oraz przedstawiciele amerykańskich koncernów IT, jak Google, Lockheed Martin czy Microsoft.

W Amsterdamie debatowano m.in. o szyfrowaniu nie do złamania, superbezpiecznym internecie, symulacjach kwantowych, kwantowych czujnikach, kwantowym obrazowaniu, kwantowych zegarach, oprogramowaniu i algorytmach.

Pomimo tego, że technologie kwantowe oferują wiele korzystnych rozwiązań europejski przemysł podchodzi do nich bardzo sceptycznie. Antyintuicyjność teorii kwantowych odstrasza wielu inżynierów. „To stary europejski problem. Przemysł w Europie jest bardziej sceptyczny niż przemysł w USA, chociaż ostatnio porzuca część swojego sceptycyzmu" – mówi Anton Zeilinger, fizyk z Uniwersytetu w Wiedniu autor przełomowych prac nad kwantową teleportacją. Zgadza się z nim Mark Everitt z Loughborough University, który specjalizuje się w inżynierii

kwantowej. Jego zdaniem wiele wspomnianych problemów nie jest już problemami naukowymi, a inżynieryjnymi.

Tymczasem po raz pierwszy w historii udało się przeprowadzić na komputerze kwantowym pełną symulację tworzenia par cząstek i ich antycząstek. Jeśli naukowcom uda się przeskalować ten proces mogą zyskać narzędzie obliczeniowe, z którym tradycyjne komputery nie będą w stanie konkurować.

Fizycy, by zrozumieć działanie wielu procesów, często wykorzystują symulacje komputerowe. Jednak nie wszystko można symulować. Obecne komputery są zbyt wolne, by dokładnie badać np. oddziaływania silne, które decydują o tym, w jaki sposób kwarti łączą się w protony i neutrony oraz jak powstaje jądro atomu.

Naukowcy pokładają olbrzymie nadzieje w komputerach kwantowych, które powinny być w stanie rozwiązać tego typu problemy. Jednak takie maszyny znajdują się na bardzo wczesnym etapie rozwoju i nie dorównują możliwościami tradycyjnym komputerom.
Esteban Martines i jego koledzy z Uniwersytetu w Innsbrucku stworzyli prototypowy komputer kwantowy, który poradził sobie z symulowaniem eksperymentu, podczas którego energia zamienia się w materię, wskutek czego powstaje elektron i pozytron.

Uczeni wykorzystali pole elektromagnetyczne, w którym uwięzili ustawione w rzędzie jony. W każdym z jonów zakodowano jeden kubit, którym manipulowano za pomocą lasera, przeprowadzając operacje logiczne. Po około 100 sekwencjach, z których każda trwała kilka milisekund, naukowcy przyjrzeli się jonom. Każdy z jonów reprezentował lokalizację – dwa dla cząstek, dwa dla antycząstek – a orientacja spinu wskazywała, czy cząstka lub antycząstka istnieje w danej lokalizacji.

Obliczenia potwierdziły przypuszczenia z dziedziny elektrodynamiki kwantowej. „Im silniejsze pole elektromagnetyczne, tym szybciej powstają cząstki i

antycząstki” – mówi Martinzes.

Jak już wspomniano, uczeni wykorzystali 4 kubity. Takie operacje jak np. rozkład liczb na czynniki pierwsze, przydatne przy łamaniu szyfrów, będą wymagały setek kubitów. Jednak symulacje fizyczne, w którym dopuszczalny jest niewielki margines błędu, mogłoby wystarczyć już 30-40 kubitów, mówi Martinez. Przeskalowanie komputera z Innsbrucka nie będzie jednak łatwe. Jak mówi specjalizujący się w obliczeniach kwantowych fizyk John Chiaverini z MIT, liniowe ułożenie jonów w pułapce to czynnik, który bardzo ogranicza możliwości skalowania. Fizycy z Wiednia zdają sobie z tego sprawę i dlatego, jak poinformowała fizyk teoretyczna Christine Muschik, planują obecnie eksperymenty z dwuwymiarowym ułożeniem jonów.

„Na razie jeszcze nie doszliśmy do momentu, w którym jesteśmy w ten sposób odpowiedzieć na pytania, na które nie potrafimy odpowiedzieć za pomocą klasycznych komputerów. Ale to pierwszy krok w tym kierunku” – mówi Martinez. Zastrzega od razu, że na przełom przyjdzie nam jeszcze poczekać. Miną lata zanim powstanie odpowiedni sprzęt oraz algorytmy konieczne do symulowania oddziaływań silnych czy budowy gwiazd neutronowych.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Na podstawie: Spectrum.IEEE.org, Nature.com
Źródło: KopalniaWiedzy.pl
Kompilacja 2 wiadomości: WolneMedia.net