

Stany spinowe i topologiczne w zastosowaniu do obliczeń kwantowych

Paweł Szumniak

Dziedzina obliczeń kwantowych powstała około 25 lat temu, wraz z odkryciem pierwszych algorytmów kwantowych i zidentyfikowaniem układów fizycznych, w których informacja kwantowa (qubit) może być zakodowana. Problem, który początkowo wydawał się być czysto akademicki, obecnie przyciągnął uwagę największych firm IT takich jak Google czy IBM, które intensywnie rozwijają technologie kwantowe. Na niniejszym seminarium wymienię najpopularniejsze fizyczne implementacje qubitów oraz omówię podstawowe trudności i postępy na drodze do realizacji komputerów kwantowych. W szczególności przedstawię nowe podejście polegające na zakodowaniu informacji kwantowej w topologicznych stanach materii mających własności fermionów Majorany, w celu realizacji odpornych na błędy obliczeń kwantowych. Omówię układy fizyczne na bazie nadprzewodników, w których stany Majorany mogą być otrzymywane, oraz metody ich detekcji. Ponadto przedstawię propozycje układów hybrydowych wykorzystujących zarówno stany spinowe jak i stany topologiczne Majorany do realizacji uniwersalnych obliczeń kwantowych.