

Projekt 5.3. Praktyczne i teoretyczne aspekty komputerów kwantowych najbliższej przyszłości

Promotor: dr Michał Oszmaniec

Instytut: Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

WWW: <https://nisq.eu/> , strona kierownika grupy: <http://quantin.pl/>

Opis:

W ostatnich latach jesteśmy świadkami niezwykle szybkiego rozwoju technologicznego w obszarze komputerów kwantowych. Do niedawna informatyka kwantowa była głównie domeną rozważań teoretycznych, stosunkowo odległą od praktycznych zastosowań. Jednakże wraz ze wzrostem zaangażowania przemysłu (mi. IBM, Google, Rigetti) możliwe stało się zbudowanie z prototypów komputerów kwantowych mających od kilkunastu do kilkudziesięciu Qubitów. Na maszyny te składają się jednak z nieidealnych elementów i są zbyt mała, aby stosować w nich tradycyjne techniki korekcji błędów. Olbrzymim wyzwaniem jest więc zrozumienie obliczeniowych możliwości oraz potencjalnych zastosowań takich urządzeń oraz prototypów komputerów kwantowych które będą dostępne w najbliższej przyszłości.

Właśnie tych problemów dotyczy projekt „Komputery kwantowe najbliższej przyszłości: wyzwania, optymalne implementacje oraz i aplikacje” realizowany w ramach grantu Team-Net przyznanego przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej . W projekcie będą brały udział cztery ściśle współpracujące ze sobą grupy badawcze z Warszawy (CFT PAN), Gliwic (IITiS PAN) i Krakowa (Wydział Fizyki UJ). Proponowane pozycje doktoranckie będą realizowane w grupie badawczej kierowanej przez dr Michała Oszmańca wchodzącej w skład tego konsorcjum.

Cel:

W zależności od kwalifikacji i kompetencji kandydatów proponujemy następujące tematy projektów doktoranckich:

- certyfikacja i charakteryzacja prototypów komputerów kwantowych w celu opracowania efektywnych metod redukcji błędów na tych urządzeniach.
- zastosowanie uogólnionych pomiarów kwantowych (POVM) w nowych algorytmach kwantowych oraz opracowanie metod ich efektywnej implementacji na prototypach komputerów kwantowych.
- matematyczne podstawy obliczeń kwantowych (efektywna kompilacja bramek kwantowych, uniwersalne obliczenia kwantowe, nowe schematy osiągnięcia quantum supremacy, klasyczna symulacja zaszumionych obliczeń kwantowych)

Wymagania:

- zainteresowanie praktycznymi lub matematycznymi aspektami komputerów kwantowych
- przynajmniej podstawowa wiedza z zakresu kwantowej informatyki i kwantowej teorii informacji.
- opcjonalnie (nie wszystkie umiejętności są wymagane jednocześnie):
- doświadczenie w programowaniu (C ++, Python lub Matlab),
- doświadczenie w programowaniu na komputerach kwantowych (Qiskit, Forest)
- podstawowa wiedza z fizyki matematycznej (np. Teoria reprezentacji grup Liego i algebry Liego, teoria operatorów)
- stopień magistra fizyki lub innej dziedziny związanej z zakresem tematycznym projektu
- zainteresowanie tematem i motywacja do pracy naukowej.