

## **Projekt 5.6. Płytkie obwody kwantowe i spacery losowe na grupach zwartych**

**Promotor:** Prof. Adam Sawicki

**Instytut:** Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

**WWW:** [www.cft.edu.pl](http://www.cft.edu.pl)

### **Opis:**

W komputerach kwantowych informacja jest kodowana w stanach kwantowych, a transformacje między różnymi stanami są realizowane przez ewolucję kwantową. Podstawowym zadaniem komputera kwantowego jest ewolucja początkowego stanu kwantowego do stanu docelowego. A priori stan docelowy może być dowolny (zależy to od problemu, który chcemy rozwiązać za pomocą naszego komputera kwantowego). Komputer kwantowy, który pozwala osiągnąć dowolny stan końcowy nazywamy uniwersalnym. W typowych architekturach kwantowych ewolucja jest realizowana przez obwód kwantowy zbudowany z bramek kwantowych. Dla ustalonej operacji unitarnej  $U$ , która realizuje zadaną ewolucję i dla wybranego uniwersalnego zestawu bramek  $S$ , istnieje wiele obwodów kwantowych o różnym układzie i długości, realizujących  $U$ . Co więcej, liczba bramek może również zależeć od wyboru uniwersalnego zbioru  $S$ , tzn. niektóre uniwersalne zestawy bramek (nazywamy je wydajnymi lub efektywnymi) mogą dawać znacznie krótsze/płytsze obwody niż inne. Praktyczne realizacje komputerów kwantowych są ograniczone przez szumy i dekoherencję, które wpływają na wielociałowe układy kwantowe. Biorąc pod uwagę te destrukcyjne efekty, kluczowe jest znalezienie obwodów o najmniejszej liczbie bramek, czyli obwodów o najmniejszej głębokości.

### **Cel:**

Przedmiotem tego projektu opracowanie ilościowych metod pozwalających na identyfikację zbiorów bramek kwantowych, które dają płytkie obwody kwantowe.

### **Wymagania:**

- podstawy programowania.
- podstawy z mechaniki kwantowej.
- zaawansowana wiedza w zakresie teorii reprezentacji zwartych grup Liego.