

## Zastosowanie Kodów Swobodnego Dostępu w Kwantowej Teorii Informacji

W ostatnich latach, Kody Swobodnego Dostępu (KSD) stały się ważnym narzędziem w dziedzinie kwantowej informacji. Ten protokół jest wykorzystywany do szerokiej klasy zastosowań, takich jak kwantowa dystrybucja klucza, kwantowa certyfikacja losowości, testowanie kwantowych stanów i pomiarów, testy kwantowości układów fizycznych i wiele innych. Niektóre ze zastosowań będą omawiane szczegółowo w tej rozprawie, a dla wielu innych zastosowań będą podane stosowne referencje. Informacja i prawa nią rządzące należą do podstawowych struktur przyrody, dlatego lepsze zrozumienie procesów przetwarzania informacji w ujęciu kwantowym, zrozumienie tego, co jest możliwe a co nie przy wykorzystaniu zasobów kwantowych, zaliczyć można do badań na temat podstaw mechaniki kwantowej. Jednocześnie aplikacyjny charakter badań, możliwość przełożenia odkryć z dziedziny kwantowej informacji na konkretne wynalazki, sprawia, że dziedzina ta rozwija się bardzo dynamicznie. Celem tej rozprawy doktorskiej jest zapoznanie czytelnika ze szczegółami opisu i działania KSD w różnych kontekstach dziedziny kwantowej informacji oraz naszkicowania przyszłych możliwości rozwoju tego kierunku badań. W prezentowanej rozprawie przedstawiamy również matematyczne pojęcia, które są dobrane w taki sposób, by ułatwić czytelnikowi rozpoczęcie pracy z wykorzystaniem KSD. Praca ta aspiruje również do bycia przeglądem różnego rodzaju zastosowań KSD. Czytelnik może odnaleźć liczne referencje do artykułów powiązanych z tematem KSD. Główne wyniki opisane szczegółowo w tej rozprawie doktorskiej oparte są na publikacjach autora wymienionymi w bibliografii. Główne wyniki zaprezentowane w doktoracie to wprowadzenie nowego protokołu nazwanego Kod Swobodnego Dostępu z Obietnicą, który służy do poszukiwania Baz Wzajemnie Komplementarnych (BWK). Za pomocą tego protokołu oraz metod numerycznych można potencjalnie wykluczyć istnienie 4 BWK w wymiarze 6. Protokół ten służy również do stworzenia nowej operacyjnej miary komplementarności baz. Drugi szczegółowo omówiony wynik dotyczy testowania nieostrych pomiarów (typu POVM) w wymiarze 2. Przedstawiamy metodę na certyfikację dowolnych dwuwymiarowych pomiarów tego typu. Wprowadzamy również na podstawie zaprezentowanego scenariusza KSD z dwoma odbiorcami metodę generacji klucza kwantowego o dużej efektywności. Ostatnim prezentowanym wynikiem jest uogólnienie protokołu KSD na dowolną liczbę partii.

## References

- [1] Edgar A. Aguilar, Jakub J. Borkała, Piotr Mironowicz, Marcin Pawłowski; *Connections between Mutually Unbiased Bases and Quantum Random Access Codes*. Phys. Rev. Lett.; 121,5 2018
- [2] Nikolai Miklin, Jakub J. Borkała, Marcin Pawłowski; *Self-testing of unsharp measurements*. arXiv: 10903.12533; 2019
- [3] Debashis Saha and Jakub J. Borkała; *Multiparty Random Access Codes* European Physical Society: G41725/B19913