

Jedną z charakterystycznych własności teorii kwantowej jest niedeterministyczny charakter pomiaru kwantowego. Powstaje zatem pytanie, dla jakich wartości stanu kwantowego przed dokonaniem pomiaru wyniki tego pomiaru będzie cechowała najmniejsza (lub największa) nieoznaczoność, czyli inaczej mówiąc, które z tych stanów najbliższe są stanom klasycznym (lub które są „najbardziej kwantowe”). Naturalne narzędzie pomiaru tej nieoznaczoności stanowi entropia Shannona rozkładu prawdopodobieństwa wyników pomiaru przy danym stanie początkowym układu.

W naszym projekcie w sposób szczegółony interesować nas będą następujące zagadnienia:

- I. Związek między stanami definiującymi pomiar kwantowy a zbiorami punktów, które minimalizują bądź maksymalizują entropię tego pomiaru. Zbiory te będziemy nazywać *konfiguracjami ekstremalnymi*.
- II. Związek między ekstremalnymi konfiguracjami dla danego pomiaru i dla jego wersji z szumem.

O ile pierwsze zagadnienie ma charakter bardziej teoretyczny, drugie z nich istotnie wiąże się z zastosowaniami, gdyż wykonywane w rzeczywistości pomiary praktycznie zawsze zawierają pewne zaburzenia. Analiza dotychczasowych wyników wskazuje na to, że konfiguracje minimalne mogą pozostać bez zmian nawet po wprowadzeniu dowolnie dużych zaburzeń w postaci białego szumu. Jednym z celów projektu będzie zatem ustalenie, jakie warunki musi spełniać pomiar kwantowy, aby dodany szum nie miał wpływu na postać konfiguracji ekstremalnych.

Pomiary kwantowe, na których w sposób szczególnie pragniemy skupić swoją uwagę to SIC-POVMy oraz zupełne MUBy. Są one źródłem wielu otwartych problemów, przede wszystkim zaś nie wiadomo, czy istnieją w dowolnym wymiarze. Poza zagadnieniami czysto teoretycznymi znajdują się one w centrum zainteresowań informacji kwantowej ze względu na ich liczne zastosowania, np. w kwantowej tomografii, kryptografii czy komunikacji. Liczymy, że jednym z pośrednich wyników tego projektu będzie lepsze zrozumienie tych obiektów a także relacji między nimi.