



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Mezinárodní centrum pro informaci a neurčitost

Registrační číslo: CZ.1.07/2.3.00/20.0060

### Zápis z práce s cílovou skupinou

Název akce: Vědecká panelová diskuse, Daniel McNulty (University of York, Velká Británie)

Datum: 22. březen 2013

Místo konání: katedra optiky, PřF UP Olomouc

Počet účastníků: 5 akademických a vědeckých pracovníků a 2 studenti

#### **Program akce:**

Hlavním tématem panelové diskuse byly otázky týkající se otevřené problematiky existence vzájemně nezkreslených bází v Hilbertových prostorech složené dimenze, se zřetelem k nejjednoduššímu případu kdy  $d=6$ .

#### **Stručný popis práce s cílovou skupinou:**

- Vědecká diskuse tematicky navazovala na předchozí přednášku Daniela McNultyho. V úvodu diskuse se účastníci detailně zabývali formulací úloh a aplikacemi v problematice existence maximálního počtu vzájemně nezkreslených bází. Pokud je dimenze stavového Hilbertova prostoru kladnou celočíselnou mocninou prvočísla, existuje úplná množina těchto nezkreslených bází, která obsahuje maximální možný počet  $d+1$  těchto bází. Nicméně pokud dimenzi nelze tímto způsobem vyjádřit, jako např. v nejjednodušším případě kdy  $d=6$ , maximální počet těchto bází není znám. Tento zdánlivě čistě matematický problém má velký význam v celé řadě oblastí kvantové teorie. Vektory dvou vzájemně nezkreslených bází jsou přenášeny mezi dvěma komunikujícími stranami za účelem vytvoření bezpečného klíče. Pokud jsou však pro vytvoření klíče použity všechny tyto báze, kterých je více než dvě, může být úroveň bezpečnosti vyšší. Využití vzájemně nezkreslených bází sehrává také důležitou roli v problematice diskriminace kvantových stavů a kvantové tomografii. V neposlední řadě je v současnosti velmi aktuálním problémem detekce kvantové provázanosti pomocí diskutovaných bází. Ukazuje se totiž, že pro separabilní stavy existuje horní hranice na součet vzájemných předpověditelností výsledků měření pro lokální měření vzájemně nezkreslených bází na podsystémech studovaného kvantového systému. Pokud je tato hranice překročena, nese analyzovaný stav kvantovou provázanost. Uvedené kritérium je velmi silné, neboť je schopné detekovat i velmi subtilní nedestilovatelnou kvantovou provázanost.

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Název projektu: Mezinárodní centrum pro informaci a neurčitost**

**Registrační číslo: CZ.1.07/2.3.00/20.0060**

- Dále Daniel McNulty přiblížil různé metody hledání všech vzájemně nezkreslených bází a závěry, které z těchto metod plynou pro nejjednodušší případ, kdy  $d=6$ . Pro hledání množin vzájemně nezkreslených bází byla použita celá řada jak analytických tak numerických metod. Daniel McNulty více přiblížil metodu afinních rovin a metodu založenou na hledání maximálních množin komplexních vzájemně nezkreslených Hadamardových matic. Poněvadž žádnou z doposud použitých metod se nepodařilo nalézt ani 4 takové báze, je pravděpodobné, že pro  $d=6$  úplná množina vzájemně nezkreslených bází neexistuje a maximální počet takových bází je roven 3.
- V závěru diskuse s Danielem McNultym se účastníci věnovali možnostem dalšího využití vzájemně nezkreslených bází v dalších oblastech kvantové informatiky. Jednou ze zajímavých otázek, která byla nastolena, je otázka, jaký objekt by byl klasickou analogií těchto bází. Je totiž známo, že některé vlastnosti kvantových stavů lze měřením mapovat na kryptografické vlastnosti klasických rozdělání pravděpodobnosti. Otázkou tedy je, jaká vlastnost bude klasickou analogií vzájemné nezkreslenosti. Samostatnou větví výzkumu v oblasti vzájemně nezkreslených bází tvoří problematika existence tzv. vzájemně nezkreslených produktových bází. V tomto kontextu účastníci diskuse rozebírali možnost využít známé příklady těchto bází pro charakterizaci separabilních stavů složených systémů nesoucích neklasické korelace.

Příloha č. 1 – prezenční listina