



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

Zpráva z účasti na konferenci

Název konference: IV. Quantum information Workshop Paraty 2013, Rio de Janeiro, Brazílie
Datum konání: 12.8. - 16. 8. 2013
Místo: Paraty, Rio de Janeiro, Brazílie
Účastník konference: Mgr. Ladislav Mišta, Ph.D.

Stručný popis konference:

Workshop navazoval na letní školu a představoval již čtvrté pokračování této tradiční vědecké události. Cílem této akce je vzdělávání mladých vědeckých pracovníků pocházejících z jihoamerického kontinentu, kde v současnosti nastává prudký rozvoj a růst ve všech oblastech vědy. Dalším cílem školy a workshopu je integrace a propojení výzkumných týmů na jihoamerických univerzitách s pracovišti na ostatních kontinentech. Konference byla zaměřena jak na experimentální tak teoretickou kvantovou informaci a to jak ve spojitě tak diskrétní doméně. Mezi hlavní témata patřilo kvantové počítání, multipartitní kvantová provázanost, simulace kvantový systémů, estimace kvantových stavů, problematika neklasických korelací, kvantová distribuce klíče a kvantová dekoherence.

Základní údaje:

Počet účastníků: cca 100
Počet zvaných přednášek: 40 (30 min. + 5 min. diskuse)
Počet posterů: cca 90

Vlastní prezentace

L. Mišta Jr., *Gaussian intrinsic entanglement*

Dne 15. 8. jsem na dopoledním sezení přednesl zvanou přednášku s názvem Gaussian intrinsic entanglement. Přednáška byla věnována novému kvantifikátoru kvantové provázanosti pro bipartitní stavy, který jsem navrhl ve spolupráci s Dr. R. Tathamem z univerzity ve skotském St. Andrews. Navržená veličina je vlastně tzv. vnitřní podmíněná vzájemná informace Gaussovske hustoty pravděpodobnosti výsledků Gaussovských měření

na Gaussovské purifikaci analyzovaného Gaussovského stavu. Tato veličina je navíc maximalizována přes všechna měření na straně spolupracujících účastníků, Alice a Boba, a minimalizována přes všechna měření na straně narušitele Evy. Ukazuje se, že navržená veličina je nerostoucí při Gaussovských lokálních operacích a klasické komunikaci a lze ji tedy pokládat za míru Gaussovské kvantové provázanosti. Uvedenou míru lze také relativně snadno vypočítat numericky pro jednoparametrickou množinu spojitě-proměnných Greenberger-Horne-Zeilingerových stavů. Dotazy v diskusi po přednášce byly směřovány k možnosti využití navržené míry pro důkaz destilovatelnosti bezpečného kryptografického klíče z kvantově provázaných stavů nesoucích nedestilovatelnou provázanost a souvislosti navržené míry s rychlostí generace bezpečného klíče v protokolech pro kvantovou distribuci klíče.

Zajímavé přednášky

G. Adesso: *Characterizing nonclassical correlations via local quantum uncertainty*

Standardní kvantově-mechanický princip neurčitosti se vztahuje k výsledkům měření pro dvojici nekompatibilních pozorovatelných. Přednáška byla věnována problematice neurčitosti ve výsledcích měření pouze jediné fyzikální veličiny. Dr. G. Adesso zvolil jako vhodnou míru inherentně kvantové neurčitosti zkosenou informaci (skew information). Důvodem je, že tato veličina vymizí pokud pozorovatelná komutuje se stavem, na kterém je měřena, a také je tato veličina nerostoucí při klasickém směřování. S využitím této veličiny pak Dr. Adesso definoval novou míru lokální kvantové neurčitosti jako zkosenou informaci pro bipartitní kvantový stav minimalizovanou přes všechna lokální měření na jednom podsystému. Dále bylo v přednášce ukázáno, že uvedená optimalizovaná veličina má všechny vlastnosti míry kvantových korelací a pro dva dvouhladinové systémy ji lze spočítat v uzavřeném tvaru. V závěru přednášky byla diskutována aplikace této nové míry při estimaci fáze.

S. Armstrong: *Generation of ultra-large entangled graph states*

Kvantové klastrové stavy jsou multipartitní kvantově provázané stavy, které jsou páteří modelu kvantového počítání založeného na měření. Doposud se v laboratořích podařilo připravit nejvíce 14 kvantově provázaných systémů. Přednáška se týkala nové metody generace velkého počtu kvantově provázaných optických módů. Při této metodě, tzv. multiplexingu v časové doméně, se jednotlivé módy šíří ve stejném optickém svazku a jejich rozlišitelnost je zaručena jejich časovou separací. Tímto způsobem se S. Armstrongovi et al. podařilo experimentálně připravit provázané stavy čítající více než 10 000 systémů, které byly generovány deterministicky a umožňují adresovat individuální módy. V následující diskusi byla řešena otázka, jak v uvedeném modelu vytvořit pomocné systémy potřebné pro realizaci kvantové korekce chyb a jaké jsou požadavky na rychlost, s jakou je nutné provádět feed-forward, který je nutný pro implementaci jakékoliv početní úlohy využívající připravený stav.

S. Yokoyama et al., arXiv: 1306.3366 (2013).

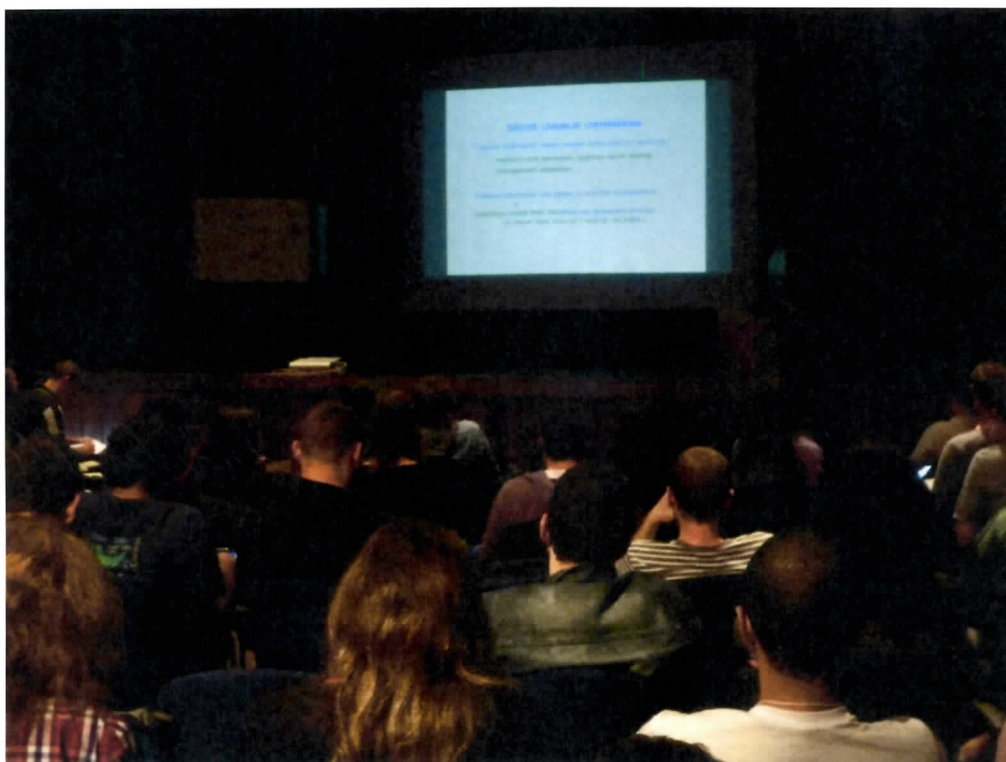
Mezinárodní vědecká spolupráce

Konference jsem také využil pro setkání s Dr. Gerardem Adessoem (Univerzita v Nottinghamu) se kterým máme rozpracovaný projekt věnovaný aktivaci neklasických

korelací v Gaussovských stavech. V pauze mezi přednáškami jsme odvodili vzorec pro negativitu stavu na výstupu aktivčního protokolu pro libovolný vstupní dvoumódový Gaussovský stav ve formě nekonečné řady Hermiteových polynomů čtyř proměnných. Dále jsme diskutovali numerický výpočet této veličiny s využitím rekurentních vztahů pro tyto polynomy a dohodli jsme se na struktuře článku, který zašleme k publikaci.

Kromě toho jsem s Prof. P. Nussenzeigem a Prof. M. Martinellim diskutoval možnosti realizace mnou navrženého protokolu pro sdílení provázanosti seprabilním stavem v jejich experimentální laboratoři.

Fotografická dokumentace





Prezentace L. Mišty na konferenci Paraty 2013.

Příloha
Konferenční program

Ladislav Mišty