



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: 13th International Conference on Squeezed States and Uncertainty Relations (ICSSUR 2013)
Datum konání: 24.6. - 28. 6. 2013
Místo: Norimberk, Německo
Účastník konference: Mgr. Ladislav Mišta, Ph.D.

Stručný popis konference:

Série konferencí ICSSUR byla zahájena v roce 1991 a každé její pokračování tedy v současnosti představuje tradiční událost. Letošní již třinácté pokračování umožnilo setkání teoretických a experimentálních fyziků zabývajících se celou řadou oblastí kvantové a atomové optiky a kvantové informatiky. Zejména byla konference věnována problematice relací neurčitosti, neklasickým stavům světla, kvantovému zpracovávání informace s diskrétními a spojitými proměnnými, detektorům schopným rozlišit jednotlivé fotony, neklasickým jevům v atomární a molekulární optice, kvantové elektrodynamice v dutinách, Bose-Einsteinově kondenzaci, kvantovým pamětím a kvantové distribuci klíče. Úroveň vědeckého programu byla umocněna dvěma plenárními přednáškami přednesenými laureáty Nobelovy ceny za fyziku R. Glauberem (cenu obdržel v roce 2005) a D. Winelandem (cenu obdržel v roce 2012). Konference mi umožnila získat přehled o aktuálním dění v dané problematice a poskytla mi příležitost zúčastnit se zajímavých odborných diskusí.

Základní údaje:

Počet účastníků: cca 130
Počet plenárních přednášek: 6
Počet zvaných přednášek: cca 45
Počet posterů: cca 77

Zajímavé přednášky

U. L. Andersen, T. C. Ralph: *Continuous Variable Teleportation with Fidelities Close to 100%*

Kvalita kvantově-informačních protokolů využívajících stlačené kvantové stavy je limitována velikostí stlačení, které lze dosáhnout v laboratoři. Nejinak je tomu i v případě kvantové teleportace pro spojitě proměnné, ve které je fidelita mezi vstupním a teleportovaným stavem vždy menší než hranice 100%, která je dosažena pouze v nefyzikální limitě nekonečného stlačení v provázaném stavu, který je v teleportaci sdílen. Prof. Andersen v uvedené přednášce navrhl pravděpodobnostní schéma pro teleportaci spojitých proměnných, ve kterém je sdíleným stavem jednofotonový maximálně provázaný stav, a který umožňuje v principu fidelitu 100% dosáhnout. Navržené schéma je vlastně interferometr s mnoha vstupy, který v každém rameni obsahuje jednu jednofotonovou teleportaci se sdíleným jednofotonovým maximálně provázaným stavem. Střední počet fotonů v každém rameni je mnohem menší než jedna což zaručuje vysoce věrnou teleportaci stavů v jednotlivých ramenech. V závěru přednášky pak Prof. Andersen navržené nové teleportační schéma použil pro teleportaci neznámého koherentního stavu, libovolného čistého stavu, superpozice koherentních stavů a jedné části kvantově provázaného dvoumódového stlačeného vakuového stavu a ukázal, že je schopné všechny tyto stavy teleportovat s velmi vysokou fidelitou při zachování nízkých požadavků na náklady.

Literatura:

[1] U. L. Andersen and T. C. Ralph, Phys. Rev. Lett. 111, 050504 (2013).

N. Cerf et al.: *Heralded Noiseless Amplification and Attenuation in Quantum Optical Communication*.

Přehledová přednáška byla věnována aplikacím bezšumového zesílení a zeslabení kvantových stavů světla. Uvedené operace jsou schopné provést zesílení a zeslabení bez přidání šumu za cenu malé pravděpodobnosti úspěchu. Bylo ukázáno, že pokud je ztrátový kanál umístěn mezi bezšumový atenuátor na vstupu a bezšumový zesilovač na výstupu, je možné jej převést na bezztrátový kanál. Tohoto potlačení ztrát lze využít pro zvýšení bezpečnosti kvantové distribuce klíče, přičemž uvedené bezšumové operace lze provést elektronicky až na výsledcích měření. Na konci přednášky se Prof. Cerf věnoval aplikaci použití bezšumového zesilovače pro vytvoření fázově necitlivého squeezeru pro světlo. Takový squeezer zachovává poměr signálu ku šumu pro všechny kvadratury.

Literatura:

[1] M. Mičuda et al., Phys. Rev. Lett. 109, 180503 (2012).

[2] C. N. Gagatsos, E. Karpov, and N. J. Cerf, Phys. Rev. A 86, 012324 (2012).

Vlastní prezentace

L. Mišta Jr., *Entanglement sharing with separable states*

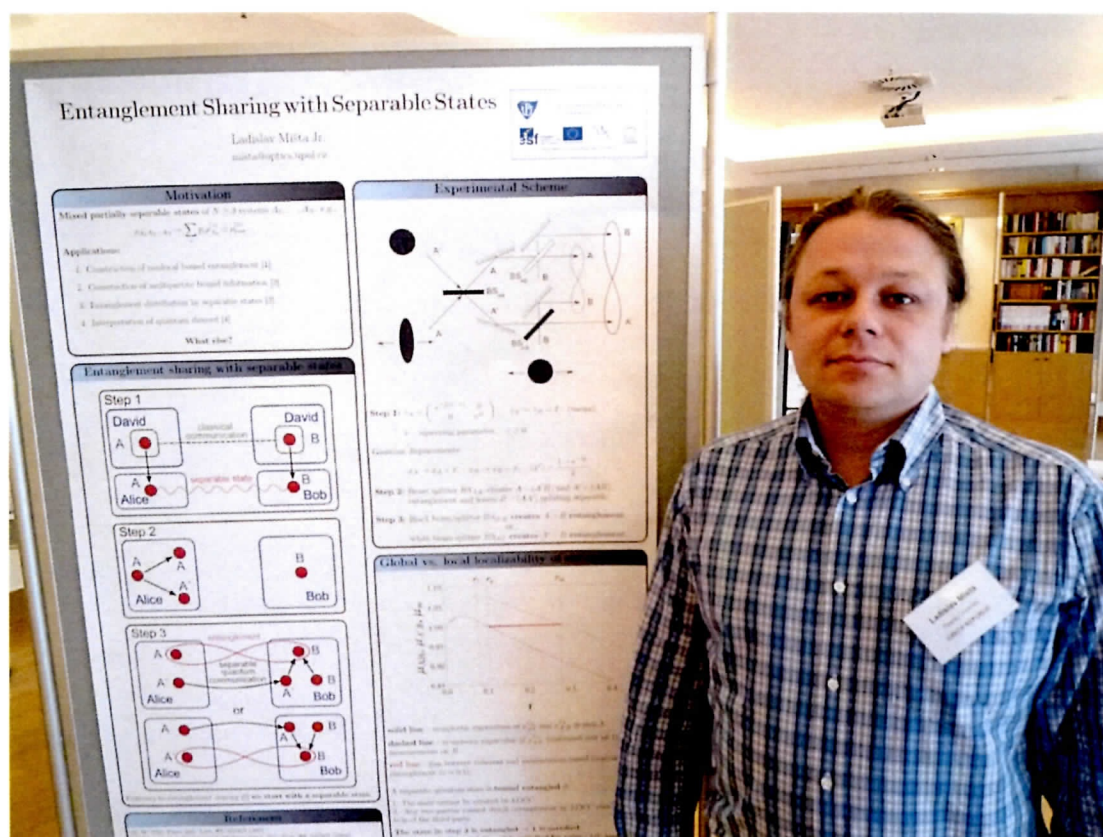
Na konferenci jsem formou vývěsky prezentoval nedávný výsledek svého výzkumu. Jedná se o protokol využívající částečné provázanosti ve třímódových Gaussovských stavech, který je slabší variantou protokolu pro distribuci provázanosti separabilními stavy. Na protokol lze nahlížet jako na způsob jak rozdělit kvantovou provázanost mezi tři strany tak, že určité dvojice stran ji mohou získat jedině tehdy, pokud jedna z nich spolupracuje se stranou třetí. Na počátku dvě strany, Alice a Bob, sdílejí speciální separabilní dvómódový Gaussovský stav. Alice pak rozštěpí svůj mód na děliči na dva, přičemž jeden výstup si ponechá zatímco druhý, který je od jejího módu separabilní, pošle třetí straně Clare. Žádná dvojice nesdílí kvantovou provázanost, ale Alice může vytvořit provázanost s Bobem, pokud Bob spolupracuje s Clare. Podobně Clare může vytvořit provázanost s Bobem, pokud Bob spolupracuje s Alicí. Separabilita Boba od zbývajících dvou stran zaručuje, že není možné vytvořit provázanost mezi Alicí a Bobem jakož i mezi Bobem a Clare s pomocí třetí strany, pokud jsou účastníci omezeni na lokální operace a klasickou komunikaci. Rovněž není možné lokalizovat kvantovou provázanost mezi Alicí a Clare Gaussovským měřením Bobova módu, což dělá ze stavu sdíleného v narazeném protokolu kandidáta na nositele nedestilovatelné kvantové provázanosti ve stavu s jediným separabilním dělením, která doposud nebyla zkonstruována. Různé aspekty uvedeného protokolu a možnosti jeho experimentální realizace byly diskutovány u vývěsky s Ch. Peuntingerem, V. Chille, Dr. D. Sychem (institut Maxe-Plancka v Erlangenu), D. Schulze and T. Eberlem (institut Maxe-Plancka v Hannoveru) a Prof. P. Nussenzveigem (univerzita v Sao Paulu).

Mezinárodní vědecká spolupráce

Dobu mimo program konference jsem využil pro vědeckou spolupráci s Dr. N. Korolkovou (univerzita v St. Andrews, Skotsko) na společném projektu věnovaném vytvoření kvantové provázanosti z určitého speciálně navrženého neklasicky korelovaného separabilního Gaussovského stavu dvou optických módů pomocí rozštěpení jednoho z módů. V dalším jsme se věnovali otázce existence celé třídy Gaussovských dvómódových stavů s touto vlastností.

Ve spolupráci s Ch. Peuntingerem a V. Chille ze skupiny kvantové informace vedené Dr. Ch. Marquardtem z Institutu Maxe-Plancka v Erlangenu jsme rovněž prováděli finální úpravy na článku věnovaném experimentální distribuci Gaussovské kvantové provázanosti separabilními kvantovými stavy, který byl následně zaslán k publikaci do časopisu Physical Review Letters. S Dr. Korolkovou a skupinou Dr. Ch. Marquardta jsme dále diskutovali problematiku experimentální realizace výše uvedeného protokolu pro generaci provázanosti lokálním štěpením. Ve zbývajícím čase jsme diskutovali problémy vzniklé při právě probíhající experimentu na znovuoobnovení kvantové provázanosti pomocí komunikace klasické informace a lokální operace a analyzovali jsme možnosti využitelnosti pojmu virtuální provázanosti pro jeho interpretaci.

Fotografická dokumentace



Prezentace L. Mišty na konferenci ICSSUR 2013.

Příloha
Konferenční program

Ladislav Mišty