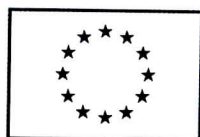




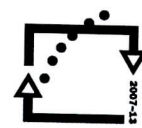
evropský
sociální
fond v ČR



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 stáži

Datum konání stáže:	2.6.2013 – 13.6.2013
Navštívené pracoviště:	School of Mathematical Sciences, The University of Nottingham, Velká Británie
Zahraniční garant:	dr. Gerardo Adesso
Účastník stáže:	Mgr. Ladislav Mišta, Ph.D.

Stručný popis navštíveného pracoviště

Univerzita v Nottinghamu byla založena v roce 1881 a podle posledního hodnocení úrovně výzkumu ve Velké Británii RAE jí patří sedmé místo. Kromě Velké Británie má univerzita také pobočky v Číně a Malajsii, na kterých dohromady studuje více než 40 000 studentů. Škola matematických věd na této univerzitě má celkem 72 akademických pracovníků. Podle údajů z roku 2013 školu dále navštěvovalo 683 studentů pregraduálního studia a 84 studentů doktorského studia. Na škole působí několik výzkumných týmů pracujících v oblasti matematické analýzy, algebry a statistiky, aplikované matematiky, lékařské matematiky a biomatematiky, klasické a kvantové teorie informace a matematické fyziky.

Stáž se uskutečnila ve skupině Dr. Gerarda Adessa, který je vedoucím skupiny kvantových korelací (<http://quantumcorrelations.weebly.com/>). Hlavním směrem bádání této skupiny je oblast kvantové provázanosti a obecněji kvantových korelací, ve které tato skupina dosahuje již několik let špičkových výsledků a to jak v oblasti teoretického výzkumu, tak také při spolupráci s experimentálními skupinami. Další kvalitních výsledků skupina dosahuje v úzce související oblasti relativistické kvantové teorie informace. Kromě doktora Adessa skupinu tvoří doktorandi Davide Girolami a Sammy Ragy.

Průběh stáže

V průběhu stáže jsem s doktorem Adessem pokračoval na již dříve započatém projektu věnovaném návrhu negaussovského protokolu pro aktivaci neklasických korelací v separabilních stavech kvantových systémů s nekonečněrozměrným stavovým prostorem. Tato problematika je nyní velmi aktuálním tématem v teorii neklasických korelací zvláště s ohledem na několik nedávno navržených experimentálních schémat demonstrujících tuto aktivaci v optomechanických systémech. Naše inspirativní diskuse vedly k návrhu funkčního schématu pro aktivaci neklasických korelací dvoumódových Gaussovských stavů založeného

na využití zobecnění operace kontrolované negace v bázi Fockových stavů. Tento aktivací protokol převádí neklasické korelace bipartitních separabilních stavů na kvantovou provázanost tohoto bipartitního systému s pomocným systémem, který je v tomto protokolu na analyzovaný systém navázán. S využitím různých měř provázanosti, které zvolíme pro kvantifikaci takto vytvořené provázanosti, pak můžeme definovat nové kvantifikátory neklasických korelací. V našich dalších úvahách jsme pro charakterizaci množství kvantové provázanosti použili tzv. negativitu, která pak vede na kvantifikátor neklasických korelací nazývaný relativní negativita kvantovosti. Posledně jmenovanou veličinu se nám podařilo analyticky vyjádřit pro paradigmatický příklad čistého Gaussovského provázaného stavu daného dvoumódovým stlačeným vakuem. Rovněž se nám podařilo odvodit v uzavřeném tvaru horní hranici na relativní negativitu kvantovosti pro specifický typ neklasicky korelovaného separabilního Gaussovského stavu. V dalším jsme také rozpracovali problematiku vyjádření této hranice pro obecný dvoumódový Gaussovský stav pomocí zobecněných Hermitových polynomů více proměnných, která je v současnosti předmětem výzkumu.

Další diskuse s dr. Adessem a dalšími členy jeho skupiny byly věnovány problematice diskriminace Gaussovských stavů a její aplikace v oblasti detekce předpovídaného Hawkingova záření v oblasti relativistické kvantové informace. Rovněž byla diskutována problematika generace multipartitních provázaných stavů, tzv. cluster stavů, které jsou páteří určitého modelu kvantového počítače, jako stacionárních stavů světla v síti optických dutin.

Během stáže jsem rovněž 10.6. přednesl 45 minutovou přednášku s názvem "*Entanglement sharing with separable states*" věnovanou mnou nedávno navrženému protokolu využívajícímu Gaussovské stavy tří módů nesoucích kromě kvantové provázanosti také separabilní neklasické korelace. V průběhu pobytu jsem se také setkal s Prof. J. Calsamigliou z Univerzity v Barceloně a vyslechl jsem jeho přednášku na téma "*Enhanced quantum metrology with abstention*."

Publikace rozpracované během stáže

Během stáže jsme s doktorem Adessem doplnili verzi článku věnovaného aktivaci neklasických korelací o negaussovský aktivací protokol a analytická vyjádření neoptimalizované relativní negativy kvantovosti pro speciální případy dvoumódových Gaussovských stavů. Předpokládáme, že tento společný projekt bude dokončen do podzimu 2013 a jeho výsledky budou publikovány.

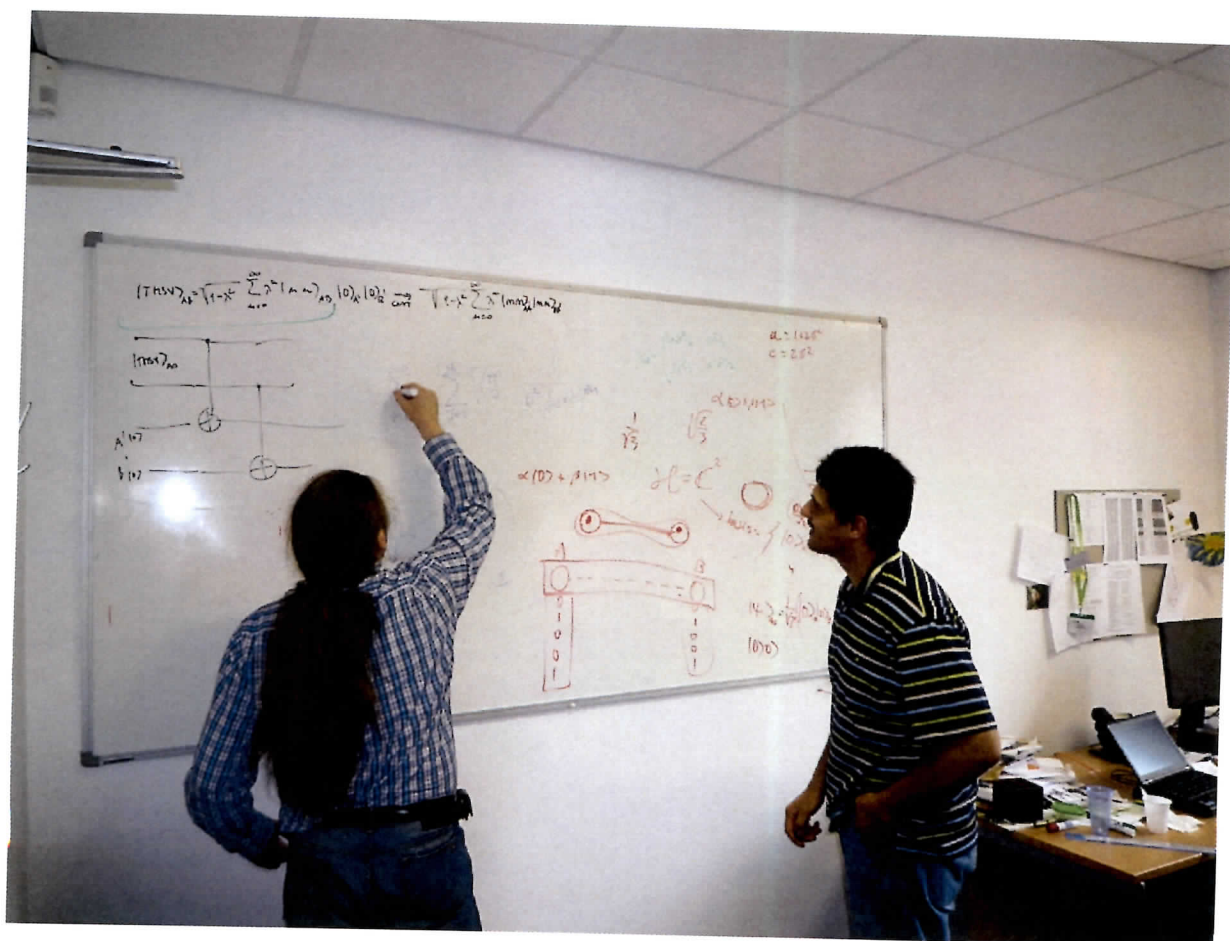
Prohloubení kontaktů

Stáž byla dobrou příležitostí pro získání dalších znalostí z oblasti problematiky kvantových korelací. Díky ní se také podařilo prohloubit vědeckou spolupráci s Dr. G. Adessem. Mimoto jsem se také seznámil se strukturou výuky a systémem hodnocení studentů pedagogů a pedagogů studenty v britském prostředí. Během pobytu také došlo k pokroku ve společném projektu.

Shrnutí stáže

Výše popsany program stáže dokládá, že se podařilo splnit její cíle. Kromě upevnění a rozvinutí spolupráce s kvalitní zahraniční institucí se mi také podařilo získat nové poznatky z oblasti výzkumu, kterou se zabývám. Tyto znalosti budou dále předány cílové skupině formou odborných seminářů.

Fotografická dokumentace



Fotografie z diskusí s dr. G. Adessem (vpravo) a dr. L. Mištou (vlevo).



Fotografie z přednášky s názvem *Entanglement sharing with separable states* přednesené dr. L. Miškovou 10.6. 2013.

Ladislav Miška