



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:	22.4.2014 – 9.5.2014
Navštívené pracoviště:	Queen's University Belfast, United Kingdom Imperial College London, United Kingdom
Zahraniční garant:	Mauro Paternostro, Ph. D. Prof. Myungshik Kim, Ph. D.
Účastník stáže:	Mgr. Michal Mičuda, Ph.D.

Stručný popis navštíveného pracoviště

Imperial College London je přední vědeckou univerzitou Spojeného království a vytrvale se řadí i mezi přední světové univerzity. Controlled Quantum Dynamics Theory Group (CQDTG) je součástí vědecké skupiny Quantum Optics and Laser Science. CQDTG je teoretická skupina zabývající se studiem kontroly a manipulace kvantových systémů se zaměřením na aplikace v oblasti kvantových operací a komunikace. Výzkum je rovněž zaměřen na fundamentální aspekty kvantových systémů, jakými jsou například kvantová nekласičnost či kvantové korelace, a na studium jejich vlivu na běžné chování kvantových systémů.

Skupina má celkem 26 členů, z čehož polovinu tvoří doktorští studenti a zbytek jsou vědečtí pracovníci na úrovni postdoců a vyšších. Skupina se pravidelně setkává seminářích, během kterých se členové navzájem průběžně seznamují s dosaženými vědeckými výsledky, což poskytuje návštěvníkovi jedinečnou možnost učinit si ucelený obrázek o studovaných tématech.

Quantum Technology at Queen's je relativně mladá vědecká skupina, která je součástí Centra pro teoretickou atomovou, molekulární a optickou fyziku na Queen's University Belfast. Jedná se o teoretickou skupinu s velice širokým záběrem, sahajícím od kvantového zpracování informace a studia fundamentálních vlastností kvantové fyziky, přes fyziku mnoha částic a kvantovou optomechaniku, až po fyziku kvantových plynů a ultra-strudených atomů. Obzvláště v oblasti kvantové optomechaniky, neboli fyziky popisující interakci světla a hmotného mechanického oscilátoru, se jedná o jedno z předních světových pracovišť.

Skupina má celkem 22 členů, z čehož polovinu tvoří doktorští studenti a druhou polovinu vědečtí pracovníci na pozicích post-doců a vyšších. Díky tomuto složení je návštěva skupiny jedinečnou příležitostí rozšířit si obzory pomocí diskusí s odborníky zabývajícími se širokou škálou problémů v rámci kvantové fyziky. V rámci mého pobytu jsem takto diskutoval se všemi staršími členy týmu, ale těžiště mé činnosti spočívalo hlavně ve spolupráci s Maurem Paternostrem, Alessandrem Ferrarem a studentem Matteem Brunellim.

Průběh stáže

První část stáže probíhala mezi 22.4.2014 – 26.4.2014 a uskutečnila se na Imperial College London, kde jsem se setkal s profesorem Myuingshikem Kimem a Catherin Tate. Zúčastnil jsem se diskusí na téma implementace vícemódových nelineárních hamiltoniánů, během kterých jsme probírali i nuance nutné pro případnou experimentální realizaci. Stručně jsme pohovořili i o tom, jaké má toto téma důsledky pro jiný problém, kterým se dlouhodobě zabývám, což je klasifikace druhů multimódové provázanosti a distribuce kvantové provázanosti pomocí separabilních stavů.

V druhé části mé stáže (26.4.2014 – 9.5.2014) na Queen's University Belfast jsme s doktorem Markem diskutovali s doktorem Paternostrem a jeho kolegy téma týkající se analýzy vícemódových Gaussovských stavů pomocí omezené skupiny měření. Nejprve jsme se bavili o získání informace o případném kvantovém provázání pouze z měření klasických korelací. Což je pouze měření počtu fotonů, které není závislé na fázi měřeného stavu. Nejedná se tedy o plnou tomografii stavu, nýbrž o měření jen v jedné bázi. Dále bylo diskutováno jaká je potřebná apriorní informace o měřeném stavu, respektive pro jaké stavy nám stačí pouze měření klasických korelací a kolik informace o daném stavu jsme schopni tímto získat. V neposlední řadě jsme se věnovali možnosti provést měření v laboratoři na Katedře optiky. Z kalkulace nám vychází, že náš zdroj Gaussovských stavů je bohužel nevhodný pro diskutované měření.

Také jsem se zabýval teoretickým popisem tří kvantovo-bitového hradla, ve kterém jsem vzal do úvahy neideální optické komponenty a nerozlišitelnost částic interagujících v kvantovém hradle.

Shrnutí stáže

Můžu konstatovat, že stáž splnila svůj účel. Na obou pracovištích, Imperial College London a Queen's University Belfast, jsem navázal nové kontakty s vědeckými pracovníky a seznámil se hlavně s tématy ze kterých by mohla vzniknout nová spolupráce. V rámci stáže jsem si rovněž prohloubil své znalosti týkající se popisu interakce světla, nelineární manipulace s kvantovými systémy, popisu neklasických vlastností kvantových systémů a teoretické analýzy kvantových systémů.

Michal S. Jirák