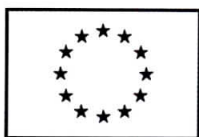




evropský
sociální
fond v ČR



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: 12.5.2014 – 25.5.2014

Navštívené pracoviště: Max Planck Institute for the Science of Light in Erlangen
Erlangen, Germany

Zahraniční garant: Dr. Denis Sych

Účastník stáže: Mgr. Libor Mořka

Stručný popis navštíveného pracoviště

Max Planck Institute for the Science of Light (MPL) je jeden z 82 institutů Maxe Plancka v Německu. Byl založen v lednu 2009 a je tedy jeden z nejmladších. Tyto instituce poskytují základní výzkum v oblasti přírodních věd, humanitních věd, sociálních věd a v dalších oblastech. MPL je složený ze tří divizí (Leuch, Russel, Sandoghdar), několika nezávislých skupin (Biancalana, Painter, Vollmer) a tří technických vývojových a servisních jednotek.

Skupina Prof. Dr. Leuchse se zabývá širokou oblastí optiky od optiky klasické až po kvantovou. Některé skupiny se soustředí na optický design a mikrooptiku, 3D metrologii, výzkum detektorů a polarizace. Z oblasti kvantového zpracování informace a kvantové teorie informace lze jmenovat např. manipulace s kvantovým šumem, generace jedno-fotonových a kvantově-entanglovaných stavů. Dále se zabývají distribucí kvantového klíče nebo vývojem optických logických kvantových hradel.

Průběh stáže

Svou krátkou stáž na Max-Planckově Institutu jsem absolvoval pod vedením Dr. Denise Syche, který je členem skupiny Prof. Dr. Gerda Leuchse. Hlavním cílem mého pobytu v Erlangenu bylo diskutovat s Dr. Sychem některé otevřené problémy týkající se informační úplnosti měření částečně koherentního světla Shack-Harmannovým senzorem (SH senzor). SH senzor je zařízení složené ze CCD kamery, před kterou je umístěna matice mikročoček. Na rozdíl od běžných intenzitních detektorů lze měřením na tomto senzoru získat informaci o fázových vlastnostech světla, tzn. v případě koherentního světla rekonstruovat vlnoplochu.

V první části stáže jsem Dr. Syche seznámil s našim posledním článkem „Wavefront sensing reveals optical coherence“, ve kterém je navržena nová metoda rekonstrukce částečně koherentního světla popsáno koherenční maticí. Tato metoda umožňuje rekonstrukci i v případech, kdy stávající protokoly selhávají.

V další diskuzi jsme volně navázali na výzkum informační úplnosti SH měření koherenční matice různých aperturních funkcí mikročoček. Tento výzkum jsme dále rozšířili na některé exotičtější funkce za účelem hlubšího pochopení problému (Gaussovske apertury a aperturní funkce ve tvaru funkce Sinc). Numerické simulace byly v jednodušších případech doplněny analyticky odvozenými vzorci.

V návaznosti na tyto úvahy jsme rovněž diskutovali článek týkající se informační úplnosti homodynní detekce. Vztah pro elementy matice měření homodynní detekce je podobný vztahu pro měření SH senzorem. Lze najít analogii mezi měřením na jedné čočce SH senzoru a detekcí s jednou fází lokálního oscilátoru. Zatímco homodynní detekce měří vnitřní stupně volnosti světla SH měření vnější. Z teoretického hlediska je proto velmi zajímavé porovnat informační úplnost obou měření.

V závěru stáže jsme diskutovali robustnost těchto měření (informační úplnost ještě nezajišťuje odolnost vzhledem k šumu). Pro vybraný SH senzor byl proveden odhad počtu módů (maximální dimenzi koherenční matice), který lze s daným šumem rekonstruovat.

Další aktivity

V průběhu mé stáže jsem se také zúčastnil přednášky Dr. Syche s názvem „Optimal quantum receivers for high-performance measurement“.

Navázání kontaktů

V průběhu stáže jsem navázal kontakt především s Dr. Denisem Sychem a s dalšími členy skupiny Prof. Dr. Gerda Leuchse.

Shrnutí stáže

Stáž splnila svůj účel. Diskuze, která proběhla s Dr. Sychem během mého pobytu v Erlangenu, byla prospěšná hlubšímu pochopení problematiky měření částečně koherentního světla SH senzorem a měla by významně pomoci při návrhu SH měření, které budeme

modelovat pomocí prostorového modulátoru světla na Katedře optiky UP. Získané poznatky byly dále předány cílové skupině projektu formou semináře.

Fotografická dokumentace



Fotografie Max Planckova institutu pořízena v průběhu mého pobytu v Erlangenu.

—
Andreas L.