



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

Sumární report organizátorů

Název akce: Mezinárodní workshop PHOTONS BEYOND QUBITS 2013 (PBQ2013)

Datum: 8. dubna 2013 – 10. dubna 2013

Místo konání: Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Počet účastníků: 18 akademických a vědeckých pracovníků a 24 studentů

Průběh workshopu a popis práce s cílovou skupinou:

V rámci projektu Mezinárodní centrum pro informaci a neurčitost se uskutečnil druhý z plánované série mezinárodních workshopů zaměřených na problematiku fyziky a informace. Oproti předchozímu ročníku, workshop PHOTONS BEYOND QUBITS 2013 byl zaměřen na oblasti kvantového zpracování informace využívající kromě malého množství kvantových bitů i systémy, pro něž jsou charakteristické kolektivními stavy velkého množství fotonů. Workshopu se zúčastnilo 20 zahraničních hostů: Ulrik Lind Andersen, Konrad Banaszek, Christoph Baune, Marco Bellini, Maria Chekhova, Andreas Christ, Georg Harder, Tobias Huber, Timur Iskhakov, Marcin Jarzyna, Julien Laurat, Christoph Marquardt, Olivier Morin, Christian Muller, Jonas Neergard-Nielsen, Roman Schnabel, Takeda Shuntaro, Chiara Vitelli, Gregor Weihs, Jun-Ichi Yoshikawa. Z těchto zahraničních účastníků jich 11 předneslo přednášku, ostatní pak prezentovali postery. Jednotlivé příspěvky je možné rozdělit do tří tematických skupin:

- Single- and multi-photon sources
- Manipulation with quantum states
- Quantum communication and measurement

V oblasti *Single- and multi-photon sources* byly prezentovány nové experimentální výsledky týkající se přípravy kvantových stavů světla. Konkrétně se jednalo o zdroje jednotlivých fotonů v polovodičových optických vlnovodech a kvantových tečkách (G. Weihs, T. Huber), nebo v optických mikrozónátorech (Ch. Marquardt, Ch. Muller). Byl představen i zdroj fotonů na vyžádání založený na prototypu kvantové paměti (J. Yoshikawa, S. Takeda). Ve vícefotonové oblasti byl představen zdroj vysoce intenzivního stlačeného světla a analýza jeho kvantové provázanosti (M. Chekhova, T. Iskhakov). Výsledkem panelových i neformálních diskuzí bylo vytvoření společného projektu mezi UP a University of Tokyo (J.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Mezinárodní centrum pro informaci a neurčitost

Registrační číslo: CZ.1.07/2.3.00/20.0060

Yoshikawa), v jehož rámci navrhnu členové MCIN (P. Marek, R. Filip) nové kvantové operace využívající jedinečného experimentálního zázemí na cílovém pracovišti.

V rámci druhého tematického celku *Manipulation with quantum states* byly představeny nové výsledky týkající se manipulace a kontroly stavů kvantových systémů. Byly prezentovány metody manipulace se stavy světla kombinující jednotlivé fotony a vícefotonové stavy takzvaným hybridním způsobem (M. Bellini, J. Laurat, O. Morin). Byly představeny i nové technologické výsledky týkající se integrovaných optických obvodů (C. Vitelli) a nové teoreticko-experimentální poznatky kvantifikující závislost kvality kvantových operací na interních stupních volnosti využitých fotonů (C. Banaszek, M. Jarczyńska). Během následných diskusí byl připraven společný projekt mezi UP a Sapienza Università di Roma týkající se nedestruktivního měření fotonu, pro který členové MCIN zajistí teoretický návrh a vyhodnocení experimentu.

Třetí oblast byla volně zaměřená na praktické aplikace kvantových stavů světla. Byly popsány výhody vícefotonových stlačených stavů světla při ultra-přesných interferometrických měřeních hrajících velkou roli při detekci gravitačních vln (R. Schnabel, Ch. Baune). Ultra-krátké světelné pulsy mohou být využity při efektivní kvantové komunikaci (A. Christ, G. Harder) a vhodné kvantové operace svedou i efektivně eliminovat šum, který kvantovou komunikaci narušuje (U. L. Andersen, J. Neergaard-Nielsen). Zde byla spolupráce navázána mezi UP a DTU Lyngby pro projekt týkající se kvantové korekce korelovaného šumu. Tým MCIN opět zajistí teorii pro experiment provedený na zahraničním pracovišti.

Přednášky zahraničních účastníků byly doplněny přednáškami Jaromíra Fiurášky o výsledcích v laboratoři kvantové informace na katedře optiky PŘF UP a Jana Soubusty o výsledcích laboratoře kvantové informace v rámci Společné laboratoře optiky UP a AV ČR (SLO). V rámci workshopu byly kontinuálně prezentovány postery účastníků. Dále proběhly exkurze v laboratořích katedry optiky a SLO. Na úvod workshopu doc. Fiurášek seznámil účastníky s projektem MCIN a programem OPVK.

Organizace workshopu probíhala bez komplikací. V souhrnu lze konstatovat, že workshop *PHOTONS BEYOND QUBITS 2013* plně splnil následující cíle:

- umožnil podpořeným osobám osobní odborný kontakt se zahraničními odborníky ve třech hlavních směry současného vývoje kvantové informatiky s jednotlivými fotony.
- zapojení podpořených osob do širší mezinárodní spolupráce.
- rozšíření účasti pracovníků PŘF UP v grantech EU
- zapojení nové laboratoře kvantové informace na katedře optiky do mezinárodní spolupráce.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



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

Po zhodnocení workshopu realizačním týmem byly shrnuty získané zkušenosti a bylo zahájeno rámcové plánování obsahu a struktury následujícího workshopu. Ten bude pokračovat v trendu zaměření na jednotlivé fotony doplněné o vícedimenzionální kvantové systémy a spojitě kvantové proměnné. Plánový termín je jaro 2014. Organizace workshopu bude obdobná jako v letošním roce.

Příloha č. 1 – prezenční listiny

Příloha č. 2 – použité výukové materiály

Příloha č. 3 – program workshopu

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

PHOTONS BEYOND QUBITS 2013 WORKSHOP PROGRAMME

Monday, April 8, 2013	9:00	Radim Filip	Opening remarks
	9:15	Jaromír Fiurášek	Experimental quantum information processing at the Department of Optics
	10:15	Coffee break	
	10:45	Marco Bellini	Single-photon-level manipulation and mode analysis of ultrashort quantum light states
	11:45	Konrad Banaszek	Which-way experiment with an internal degree of freedom
	12:45	Lunch	
	14:45	Maria Chekhova	Testing entanglement witnesses for bright squeezed vacuum
	15:45	Julien Laurat	Optical hybrid quantum networks
	16:45	Coffee break	
	17:15	Poster session / Panel discussion / Lab tour	
Tuesday, April 9, 2013	9:00	Roman Schnabel	Quantum metrology with squeezed and entangled light
	10:00	Gregor Weihs	Nonclassical light from semiconductors
	11:00	Coffee break	
	11:30	Chiara Vitelli	Integrated quantum photonics
	12:30	Lunch	
	14:30	Ulrik Lund Andersen	Combating noise in quantum communication
	15:30	Christoph Marquardt	Whispering gallery resonator sources of quantum light and quantum communication
	16:30	Coffee break	
	17:00	Poster session / Panel discussion / Lab tour	
Wednesday, April 10, 2013	9:00	Jan Soubusta	The influence of waveguide parameters on the SHG in PP-KTP waveguide
	10:00	Jun-ichi Yoshikawa	All-Optical Storage and On-Demand Release of Heralded Single Photons
	11:00	Coffee break	
	11:30	Andreas Christ	Quantum communication with ultrafast pulsed light
	12:30	Lunch	
	14:30	Poster session / Panel discussion	
	16:30	Coffee break	
	17:00	Poster session / Panel discussion / Lab tour	