

Zkušenosti z účasti na mezinárodních konferencích ICSSUR 2013 (Norimberk) a IWQI 2013 (Paraty)

Zdeněk Hradil

Katedra optiky PŘF UP

17. listopadu 12, 771 46 Olomouc



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ICSSUR 2013

- Název: 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SQUEEZED STATES AND UNCERTAINTY RELATIONS
- Místo konání: 24-28. červen 2013, Norimberk
5 plenárních, 40 zvaných přednášek, asi 200 účastníků

IWQI 2013

- Název: Quantum Information School and Workshop of Paraty
- Místo konání: 12.-16. srpen 2013, Paraty, Brazílie
- 35 zvaných přednášek, asi 150 účastníků

ICSSUR 2013 Norimberk

- Plenární přednášky prof. Glaubera, prof. Winelanda a prof. Zeilingera
- B. Englert
- M. Bellini
- Z. Hradil

IWQI 2013 Paraty

G Knee

S. Padua

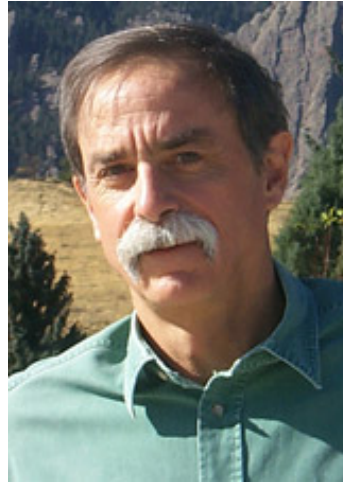
L. Davidovich

Vybrané plenární přednášky

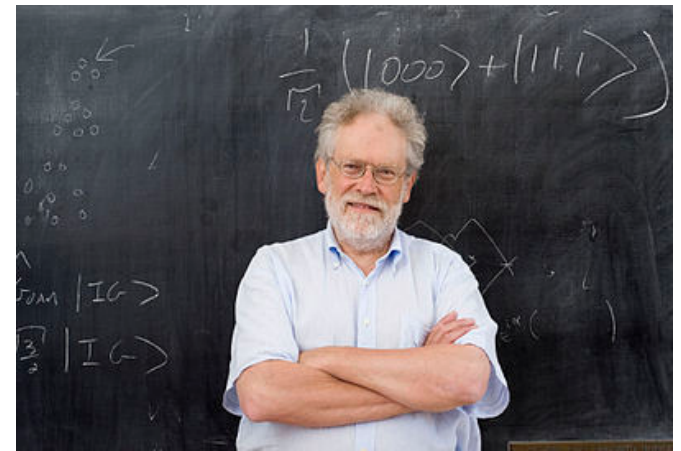
Přednášky shrnuly historii vzniku a rozvoje kvantové optiky a informatiky, současný stav experimentálních technik v atomové optice a výhledy kvantové komunikace ve spojitosti s kosmickým výzkumem.



prof. R. Glauber

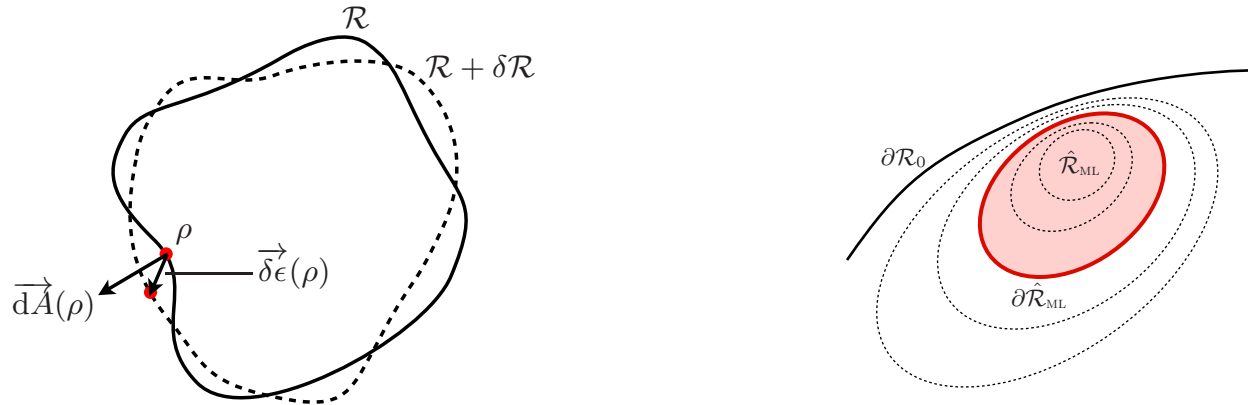


prof. D. Wineland



prof. A. Zeilinger

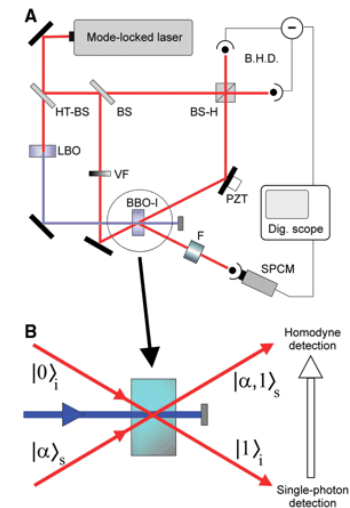
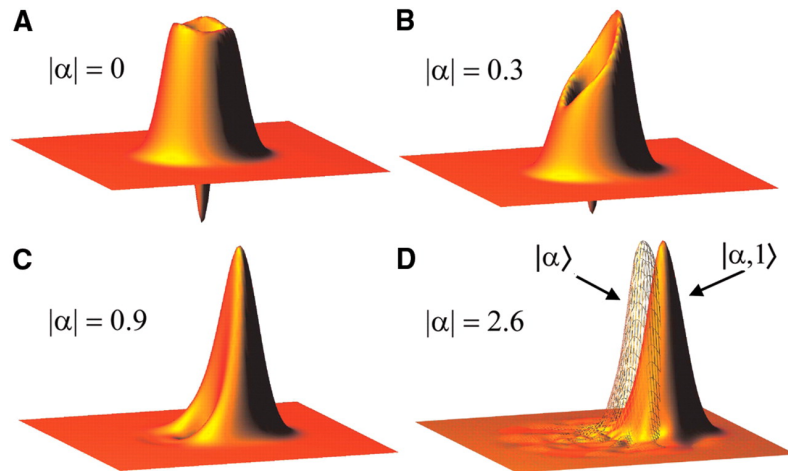
B. Englert, Optimal error regions for quantum state estimation



Odhad s maximální věrohodností je nahrazen odhadem s maximální věrohodností (maxLik region) připadající na danou oblast parametrů. Jiná koncepce odpovídá nejmenší věrohodné oblasti (smallest credible region), což je nejmenší možná oblast v prostoru parametrů s definovanou posteriorní pravděpodobností. Pro oba optimalizační problémy jsou optimální oblasti charakterizovány konstantní věrohodností na hranici. Tyto odhady umožňují určit chyby odhadů.

Shang Jiangwei, et al., Optimal error regions for quantum state estimation, quant-ph 1302.4081v2

M. Bellini Single photon-added coherent states



Homodynní detekce a kvantová tomografie je využita pro charakterizaci neklasických stavů světla s přidáním fotonem. Tato technika by v budoucnu mohla umožnit tzv “kvantové inženýrství” pro konstrukci stavů s předem danými vlastnostmi a vysokou fidelitou.

From :Zavatta A, Viciani S and Bellini M 2004 Science 306, 660

S. N. Filippov, et al. , Single photon-added coherent states: estimation of parameters and fidelity of the optical homodyne detection arXiv:1301.2084

Z. Hradil Quantum tomography, uncertainties and information



$$(\Delta n)^2 \geq \frac{|\langle a \rangle|^2}{2} \frac{\lambda^2}{\lambda_1^2 \lambda_2^2}$$

$$|\psi\rangle_{crescent} \propto (a^\dagger + \xi^*)^M |\eta\rangle_{coh}$$

Extremální stavy na hranici mohou být určeny s menšími nároky na kvantové měření než by v případě obecné tomografie pro spojité proměnné. Měření fotonpulzní statistiky a stlačení by mohlo být využito k charakterizaci symetrických stavů Schroedingerovy kočky nebo superpozice stavů s přidaným fotonem (photon added coherent states)

George Knee: Is weak-value amplification useful for parameter estimation?

Kvantové sensory mohou dosahovat vysoké citlivosti ve srovnání s klasickými. Pro tento účel byla navržena technika využívající postselekcí a slabé měření (tzv. Weak-Value Amplification). Při objektivním porovnání se ale výhody ztrácí. Pokud je využito jako míry Fisherovy informace tak se ukazuje, že „zesílené“ posunutí neposkytuje žádné metrologické zlepšení, což je přímý důsledek snížené pravděpodobnosti detekovaného výsledku.

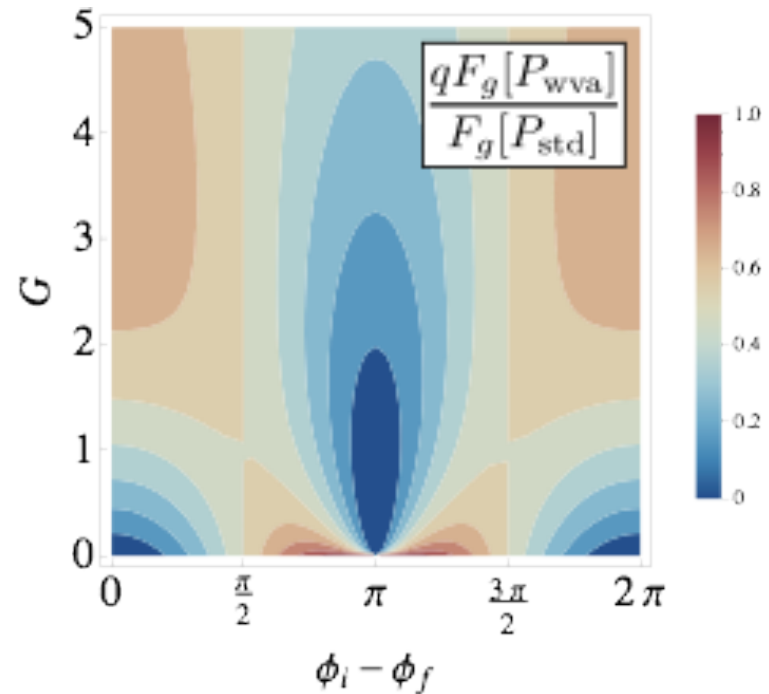


FIG. 5. Contour plot of the corrected ratio of Fisher information for the weak-value amplification strategy to Fisher information for the standard strategy, expressed as a function of the measurement strength G and angle between pre- and postselection $\phi_i - \phi_f$. The plot relates to imaginary weak values.

George C Knee, Erik M Gauger, Weak-value amplification offers no advantage for overcoming technical imperfections, arXiv preprint arXiv:1306.6321

Sebastião de Pádua: Measurement of entanglement witnesses and demonstration of concentration protocol in a two qutrit system

Příspěvek prezentoval experimentální výsledky pro úplnou charakterizaci provázanosti pro stavy typu dvou qutritů, které byly generovány s využitím parametrické konverze a průchodem přes troj-štěrbinu. Provázanost byla dokázána s pomocí detekce tzv „witness“ operátorů. Optická implementace byla provedena s pomocí prostorových modulátorů světla a polarizačních děličů svazku.

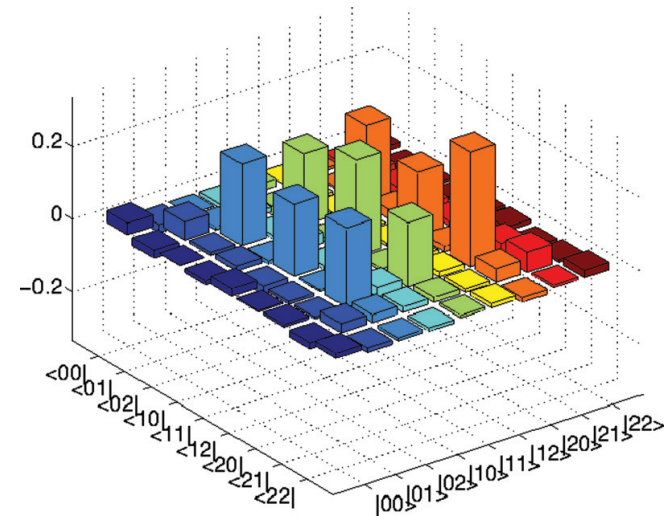


FIG. 4. (Color online) Real part of the density operator measured for a two-qutrit state.

B. Marques, A. A. Matoso, W. M. Pimenta, A. J. Gutiérrez-Esparza, G. Lima, Leonardo Neves, A. Delgado, C. Saavedra and S. Pádua, Phys. Rev. A 87, 052327 (2013) (2013).

Luis Davidovich: Quantum Metrological Limits via a Variational Approach

Fyzikální parametry mohou být odhadnuty s limitní neurčitostí, která je dána Fisherovou informací. Její učení pro systémy za přítomnosti šumů je obtížné. Vztah pro Fisherovu informaci může být vyvozen z variačního principu s využitím konkrétního modelu pro popis šumu. Jako příklady mohou sloužit estimátory dosahující této přesnosti pro určení fázového posuvu pro případ difuze fáze.

$$\mathcal{F}_Q[\hat{\rho}(x)] = 4 \left[\frac{d\langle \psi(x) |}{dx} \frac{d|\psi(x)\rangle}{dx} - \left| \frac{d\langle \psi(x) |}{dx} |\psi(x)\rangle \right|^2 \right].$$

Kvantová Fisherova informace

B. M. Escher*, L. Davidovich, N. Zagury, and R. L. de Matos Filho, Quantum Metrological Limits via a Variational Approach, Phys. Rev. Lett. 109, 190404 (2012).