



Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas

Responsable de tutorización: Michalis Skotiniotis
Correo electrónico: mksotiniotis@onsager.ugr.es
Departamento: Electromagnetismo y Física Materia
Área de conocimiento: Física y Información Cuántica

Responsable de cotutorización:
Correo electrónico:
Departamento:
Área de conocimiento:

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)
Estudiante que propone el trabajo:

Título: Quantum Random Access Codes: Certified Access some of the time
Número de créditos: 12 ECTS

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

1. Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación
2. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir del material disponible en los centros
3. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
5. Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional
6. Trabajos relacionados con las prácticas externas

Descripción y resumen de contenidos:

Random access codes (RACs) are a communication paradigm whereby the receiver gains access only to a limited amount of information encoded by the sender. Quantum RACs are known to allow the sender and receiver to communicate a larger amount of information than classical RACs using the same amount of resources [1]. QRACs find applications in many quantum communication scenarios, such as quantum randomness extraction [2] and quantum key distribution [3], as well as in the foundations of quantum theory [4].

A QRAC is operationally equivalent to quantum multi-hypothesis testing task [5]. Essentially the receiver tries to identify a subset of messages (hypothesis), encoded as states of a quantum system, with as small a probability of error as possible.

Actividades a desarrollar:

The project makes use of the following tools and techniques,

1. Quantum Statistical Inference (primarily Quantum Hypothesis testing)
2. Generalised Quantum measurements (Positive Operator Quantum Measures and Quantum Instruments),

in order to investigate whether the probability of success of a QRAC protocol can be increased. An interesting extension would be to also allow the communicating parties to share prior randomness [6].

Objetivos planteados

Performance of QRAC protocols using unambiguous state discrimination strategies—strategies that perfectly distinguish non-orthogonal quantum states but only some of the time. Comparison of the performance of such strategies to standard QRACs

Investigate whether the use of prior shared randomness between sender and receiver helps improve the performance in QRACs.

Bibliografía

- [1] Tavakoli, A., Hameedi, A., Marques, B. and Bourennane, M. Quantum random access codes using single d-level systems. [Physical Review Letters, 114, 170502.](#)
- [2] Li, H.W., Yin, Z.Q., Wu, Y.C., Zou, X.B., Wang, S., Chen, W., Guo, G.C. and Han, Z.F. Semi-device-independent random-number expansion without entanglement. [Physical Review A, 84, 034301.](#)
- [3] Pawłowski, M. and Brunner, N. Semi-device-independent security of one-way quantum key distribution. [Physical Review A, 84, 010302.](#)
- [4] Carmeli, C., Heinosaari, T. and Toigo, A., 2020. Quantum random access codes and incompatibility of measurements. [Europhysics Letters, 130, 50001.](#)
- [5] Helstrom, C. W. Quantum Detection and Estimation Theory, Academic Press (1976).
- [6] Pauwels, J., Pironio, S., Cruzeiro, E. Z., and Tavakoli, A. Adaptive advantage in entanglement-assisted communications. arXiv preprint arXiv:[2203.05372.](#)

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización (*en su caso*)
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En Granada, a 24 de Abril de 2023.