

Estimación de distribuciones de probabilidad utilizando computadoras cuánticas

- Diego Tielas,^{1,2} Federico Holik,³ Marcelo Losada,⁴ Lorena Rebon^{1,2}

¹*Instituto de Física de La Plata, CONICET - Departamento de Física, FCE, UNLP*

²*Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, UNLP*

³*Instituto de Física de La Plata, CONICET*

⁴*Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba - CONICET*

Poder calcular eficientemente la función de distribución de una variable aleatoria de un sistema clásico, o la matriz densidad que describe el estado de un sistema cuántico, a partir de un conjunto de mediciones sobre el sistema, son tareas fundamentales en las distintas aplicaciones de la teoría de la información. A medida que avanza el desarrollo de las distintas tecnologías cuánticas, y es posible manipular coherentemente sistemas cuánticos con un número cada vez mayor de qubits, resulta natural utilizarlas como soporte de las técnicas de estimación, tanto para resolver el problema de cálculo inicial, como para la subsecuente obtención de observables del sistema. Cuando los sistemas a estudiar son suficientemente complejos, la situación que usualmente se presenta es la de contar sólo con parte de la información necesaria para determinar unívocamente la función de distribución, o su matriz densidad. En este escenario de información incompleta el principio de máxima entropía (MaxEnt), introducido por E. T. Jaynes en el marco del abordaje informacional de la mecánica estadística [1, 2], es una de las técnicas de inferencia más utilizadas. Este principio permite obtener una matriz densidad de un sistema cuántico [3], o la función de distribución de un sistema clásico, que es compatible con la información que se posee del sistema, y al mismo tiempo, es la menos sesgada respecto de la información que se desconoce. En este trabajo presentamos la implementación del método de estimación de MaxEnt, en un sistema híbrido formado por sistemas de cómputo cuántico y clásico. Como prueba de concepto se mostrarán los resultados obtenidos de la estimación de la matriz densidad de sistemas de dos y tres qubits, y de la función de distribución de problemas clásicos simples.

Referencias:

- [1] E. Jaynes, *Information Theory and Statistical Mechanics*, Phys. Rev. **106**, 620 (May 1957).
- [2] E. Jaynes, *Information Theory and Statistical Mechanics II*, Phys. Rev. **108**, 171 (Oct 1957).
- [3] M. Losada, F. Holik, C. Massri, and A. Plastino, *Quantum Inf. Process.* **18**, 293 (2019).