



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Verificación y evaluación comparativa de dispositivos de computación cuántica

Descripción general (resumen y metodología):

La verificación y evaluación comparativa de dispositivos cuánticos es una tarea mediante la cual buscamos garantizar el rendimiento de un dispositivo cuántico. Tradicionalmente, estas tareas se realizan mediante pruebas estadísticas con un número fijo y predeterminado de muestras, obtenidas mediante experimentos cuidadosamente diseñados, seguidas de un procesamiento clásico.

En este trabajo, adoptaremos un enfoque más dinámico y eficiente en el uso de muestras para la verificación y la evaluación comparativa, incorporando técnicas de análisis secuencial. En concreto, diseñaremos la verificación y la evaluación comparativa del ruido en ordenadores cuánticos, específicamente los ordenadores cuánticos en el Centro de supercomputación de Galicia (CESGA) y Barcelona supercomputing centre (BSC). Se trata de dispositivos cuánticos basados en circuitos superconductores (transmones) dispuestos en diferentes topologías. Estas diferentes topologías dan como resultado qubits con distintos grados de conectividad y diferentes propiedades de ruido cuyo ruido debe evaluarse diariamente. Este trabajo desarrollará algoritmos de evaluación comparativa que emplee el mínimo número de muestras necesario, ofreciendo al mismo tiempo sólidas garantías de rendimiento

Metodología

Revisión de teoría de la decisión estadística cuántica y clásica

- Incorporación de la Teoría Cuántica a la metodología del análisis secuencial clásico
- Simulación y diseño de circuitos cuánticos (Python, Qiskit, Qubo)
- Implementación de circuitos y programación de computadoras cuánticas reales (CESGA Galicia, BSC Barcelona)

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- - Decisión estadística clásica y cuántica, teoría, análisis secuencial
- - Diseño de algoritmos secuenciales eficientes de muestra para estimar el ruido de puertas cuánticas de un solo qubit (tomografía directa, fidelidad de puerta)
- - Aplicación del procedimiento en dispositivos cuánticos reales (Ordenadores cuánticos en el CESGA y Barcelona Super Computing Centre).

Bibliografía básica:

- [1] J. Eisert et al. Quantum Certification and Benchmarking, Nature Reviews Physics 2, 382 (2020)
- [2] Nielsen and Chuang. Quantum Computation and Quantum information, Cambridge University Press (2000).
- [3] Breuer and Petruccione. Theory of open Quantum Systems, Oxford University Press (2002)
- [4] A. Wald. Sequential Analysis, Dover, 1949

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MICHAEL SKOTEINIOTIS

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA

Correo electrónico: mskotiniotis@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: Daniel Manzano Diosdado

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTROMAGNETISMO

Correo electrónico: manzano@onsager.ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: GUILLERMO GARCIA DOMINGO

Correo electrónico: guigardo@correo.ugr.es