



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Rosario González-Férez

Departamento y Área de Conocimiento: Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear

Correo electrónico: rogonzal@ugr.es

Cotutor/a: Marta Anguiano Millán

Departamento y Área de Conocimiento: Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear

Correo electrónico: mangui@ugr.es

Título del Trabajo: Algoritmos en Computación Cuántica

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

En este trabajo se pretende profundizar en aspectos relacionados con la Computación Cuántica. La idea es empezar describiendo algunos conceptos básicos relacionadas con la Física Cuántica y que son fundamentales en Computación Cuántica, como el formalismo de la matriz densidad, entrelazamiento, superposición, qubits, puertas lógicas, etc. También se describirán algunos algoritmos interesantes, como son el Grover o Shor. Se estudiarán también los diferentes tipos de error que aparecen en computación cuántica, y cuáles son las limitaciones para construir un ordenador cuántico y poder usarlo. Finalmente, se usará alguno de los simuladores existentes y que son de uso libre [3-5], para estudiar algunos ejemplos sencillos que permitan entender las ventajas y los problemas que puedan aparecer.

Objetivos planteados:

- Conocer los principios en los que se fundamenta la Computación Cuántica.
- Entender cuáles son los objetivos y limitaciones de la Computación Cuántica.
- Comprender qué son las puertas lógicas cuánticas.
- Análisis de diferentes algoritmos cuánticos.
- Usar simuladores para entender cómo funciona un ordenador cuántico real.



Metodología:

Se hará uso de la bibliografía existente [1,2] para comprender los fundamentos básicos de la Computación Cuántica y los algoritmos empleados. Después, se usarán simuladores, como el proporcionado por IBM [3] o en la referencias [4-5] para implementar varios ejemplos.

Bibliografía:

- [1] M. Nielsen and I.L. Chuang, “Quantum Computation and Quantum Information”. Cambridge University Press, 2010.
- [2] T. G. Wong, “Introduction to Classical and Quantum Computing”. <http://www.thomaswong.net>. 2022.
- [3] IBM Quantum Experience. <https://quantumexperience.ng.bluemix.net/qx/community>.
- [4] <https://quantiki.org/wiki/list-qc-simulators>
- [5] D. Candela “Undergraduate computational physics projects on quantum computing”. American Journal of Physics, 83 (2015) 688. doi: [10.1119/1.4922296](https://doi.org/10.1119/1.4922296)
- [6] Qiskit, What Is Quantum Volume, Anyway? <https://medium.com/qiskit/what-is-quantum-volume-anyway-a4dff801c36f>.

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Inmaculada Montiel Estévez

Granada, 19 de mayo 2023

Sello del Departamento