



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Implementación de una red neuronal cuántica

Descripción general (resumen y metodología):

La computación cuántica está demostrando ser especialmente útil en ciertos campos de la Ciencia. No es una mejora general de la computación clásica, sino una alternativa que, por sus bases y propiedades, la convierten en un paradigma computacional altamente atractivo y potente para ciertos tipos de problemas.

Uno de los problemas donde la computación cuántica resulta de gran interés, es el relacionado con las redes neuronales artificiales. En la última década, la implementación de redes neuronales artificiales sobre computadores cuánticos ha generado numerosos estudios y publicaciones científicas.

En este trabajo se pretende estudiar el potencial de la computación cuántica para resolver diversos problemas mediante redes neuronales artificiales, y poder comparar los resultados con los que se obtienen mediante la implementación de dichas redes mediante un algoritmo convencional.

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

Objetivos planteados:

1. Estudiar las bases de la Computación Cuántica
2. Instalar la plataforma Qiskit (IBM)
3. Implementar una red neuronal artificial sobre un computador cuántico
4. Comparar los resultados y eficiencia obtenidos frente a la computación clásica
5. Escalar los problemas usando distinto número de cúbits
6. Resolver los problemas en un computador cuántico real, si es posible

Bibliografía básica:

- da Silva, Adenilton J.; Ludermiter, Teresa B.; de Oliveira, Wilson R. «Quantum perceptron over a field and neural network architecture selection in a quantum computer». *Neural Networks* **76**: 55-64. doi:10.1016/j.neunet.2016.01.002.
- Panella, Massimo; Martinelli, Giuseppe. «Neural networks with quantum architecture and quantum learning». *International Journal of Circuit Theory and Applications* **39**: 61-77. doi: 10.1002/cta.619.
- Schuld, M., Sinayskiy, I., & Petruccione, F. (2014). The quest for a quantum neural network. *Quantum Information Processing*, 13(11), 2567-2586.
- Di Sipio, R., Huang, J. H., Chen, S. Y. C., Mangini, S., & Worring, M. (2021). The Dawn of Quantum Natural Language Processing. arXiv preprint arXiv:2110.06510.
- Kak, S. C. (1995). Quantum neural computing. *Advances in imaging and electron physics*, 94, 259-313.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_cu%C3%A1ntica
- <https://docs.quantum.ibm.com/start/install>
- <https://www.tomorrow.bio/es/post/entrenamiento-de-redes-neuronales-en-ordenadores-cu%C3%A1nticos-2023-09-5137839852-neuroscience>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

- Programación
- Programación con Python
- Redes Neuronales Artificiales
- Mecánica Cuántica

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JOSÉ LUIS BERNIER VILLAMOR

Ámbito de conocimiento/Departamento: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

Correo electrónico: jbernier@ugr.es

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

Nombre y apellidos: LUIS JAVIER HERRERA MALDONADO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

Correo electrónico: jherrera@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:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: