

MÁSTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y FOTÓNICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER - CURSO 2022-2023

PROPUESTA

Título:	Hacia decodificadores para la corrección de errores cuántica de baja complejidad
Título en inglés	Towards a low-complexity quantum error correction decoder
Tutor/es	Francisco García Herrero
Correos-e:	francg18@ucm.es
Lugar de realización:	Facultad de Informática

Resumen:

Existen dos principales tipos de algoritmos de corrección de errores para procesadores cuánticos fotónicos. Por una parte, aquellos que desde el punto de vista teórico son capaces de mejorar la fiabilidad de los procesadores hasta cinco órdenes de magnitud, pero no son implementables en las ventanas de tiempo disponibles para realizar la corrección de errores (del orden de microsegundos para los procesadores fotónicos). Por otra parte, aquellos que proporcionan una mejora de fiabilidad demasiado limitada para suponer un claro avance, pero cumplen con las limitaciones físicas impuestas por el sistema. Entre ambos, existe un gran margen para explorar nuevos algoritmos y evaluar su viabilidad como posibles soluciones prácticas a medio plazo. El objetivo de este TFM es analizar diferentes soluciones de compromiso que permitan mejorar la fiabilidad de los procesadores cuánticos fotónicos.

Metodología:

- Revisión del estado del arte.
- Estudio de algoritmos clásicos y cuánticos existentes basados en intercambio de mensajes.
- Modelado con precisión completa de algunos de los algoritmos seleccionados.
- Modelado con precisión finita, evaluación de complejidad y simplificación (si existe de la posibilidad) de los algoritmos seleccionados.
- Implementación y/o estimación de los recursos hardware y métricas temporales para la implementación de los algoritmos propuestos.
- Verificación.

Conocimientos previos recomendados:

- Modelado en Matlab o C.
- Conocimientos de procesado digital de la señal.
- Nociones sobre codificación y corrección de errores en procesadores clásicos.
- Conocimientos básicos sobre las arquitecturas de los procesadores cuánticos (recomendado).
- Conocimientos básicos sobre lenguajes de descripción de hardware (recomendado).
- Nociones sobre el funcionamiento de las redes neuronales (recomendado).

Bibliografía:

- M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition, Cambridge, U.K.:Cambridge Univ. Press, 2011.
- Z. Babar, P. Botsinis, D. Alanis, S. X. Ng and L. Hanzo, "Fifteen years of quantum LDPC coding and improved decoding strategies", IEEE Access, vol. 3, pp. 2492-2519, 2015.