

Complejidad de estados cuánticos de Fibonacci

Jesús Lacalle

Mat. Aplicada TIC, Universidad Politécnica de Madrid, jlacalle@etsisi.upm.es

Rafael Mantín-Cuevas

AI & Quantum Computing, Accenture Digital, rafael.martin-cuevas@accenture.com

En [1] se introduce el primero y hasta ahora único modelo de computación cuántica discreta. Es un modelo que, manteniendo las propiedades esenciales del modelo estándar de computación cuántica, es especialmente sencillo desde el punto de vista matemático. Las coordenadas de los estados cuánticos discretos, respecto de la base de computación, son enteros de Gauss ($a+bi$ tal que $a, b \in \mathbb{Z}$), salvo por un factor de normalización común a todas las coordenadas de la forma $\sqrt{2^{-k}}$, donde $k \in \mathbb{N}$.

El modelo tiene propiedades especiales que lo relacionan con muchas áreas de las matemáticas. En [1] se demuestra que las mismas puertas cuánticas elementales que generan los estados discretos, a partir de la base de computación, generan también todas las puertas cuánticas discretas de 2 qubits, y se conjetura que generan asimismo las puertas cuánticas discretas de n qubits para todo $n \geq 3$. Esta conjetura está estrechamente relacionada con el problema de la complección de bases de estados discretos que se estudia en [2] y que plantea un problema muy difícil de teoría de números con implicaciones muy profundas en otras ramas de las matemáticas.

Por otro lado, el modelo de computación cuántica discreta permite abordar, en un contexto sencillo, otro problema esencial en ciencias de la computación. Se trata de determinar familias de estados cuánticos discretos cuya construcción requiere un número exponencial de puertas cuánticas elementales. Aunque se sabe que la mayoría de los estados cuánticos tienen complejidad exponencial, nadie ha conseguido demostrar este hecho para ninguno de ellos. Nuestro objetivo en este trabajo es estudiar la complejidad de los estados cuánticos de Fibonacci. La elección de esta familia de estados discretos se debe a que nuestra conjetura es que van a tener complejidad exponencial.

References

- [1] Gatti, L.N., Lacalle, J., A model of discrete quantum computation, *Quantum Information Processing* **17**, 192 (2018).
- [2] Lacalle, J., Gatti, L.N., Discrete quantum computation and Lagrange's four-squared theorem, *Quantum Information Processing* **19**, 34 (2020).