

Algoritmo de GROVER



El algoritmo de Grover es un algoritmo cuántico de búsqueda en conjuntos de datos desordenados. Proporciona una velocidad cuadrática para búsquedas no estructuradas, a diferencia de sus homólogos clásicos.

Identifica el elemento buscado con alta probabilidad usando una función de caja negra (oráculo), recibiendo todo el conjunto en una única entrada. La salida será los elementos que el oráculo determine como aquellos que cumplen con la condición requerida.

INICIALIZACIÓN EN SUPERPOSICIÓN

$$|\psi_1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^n}} \sum_{x=0}^{2^n-1} |x\rangle$$

Todos los qubits se inicializan en un estado de superposición, a ese estado le llamaremos $|\psi_1\rangle$.

Esto se logra aplicando la puerta Hadamard a cada qubit de entrada. Haciendo que todos los estados sean equiprobables.

ORÁCULO

Es una función cuántica que puede reconocer el estado que se busca en el espacio o conjunto de soluciones y altera la fase, para diferenciarla de otros.

Aplicamos el oráculo (llamaremos puerta **O**) al estado $|\psi_1\rangle$ que separamos en partes: $|\mathbf{w}\rangle$ que representa al estado objetivo, y $|\mathbf{x}\rangle$ que engloba el resto de los estados cuánticos.

$$O|\psi_1\rangle = \begin{cases} +|x\rangle & \text{si } x \neq w \\ -|w\rangle & \text{si } x = w \end{cases}$$

$$|\psi_2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^n}} \left(-|w\rangle + \sum_{x \neq w} |x\rangle \right)$$

OPERADOR DE DIFUSIÓN

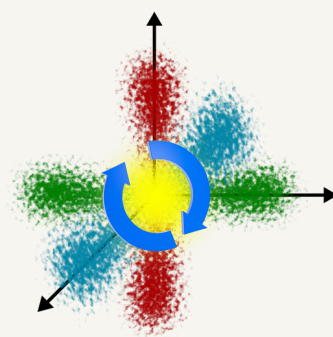
$$|\psi_3\rangle = (2|\psi\rangle\langle\psi| - I)|\psi_2\rangle$$

En esta etapa aumenta la amplitud del estado deseado $|\mathbf{w}\rangle$ mediante la inversión sobre la media de todas las amplitudes. Esto resulta en un incremento de su probabilidad de ser medido, el primer factor es un operador de reflexión sobre el estado.

INTERFERENCIA y REPETICIÓN

La reflexión de fase causada por el oráculo produce interferencia constructiva para el estado $|\mathbf{w}\rangle$ y destructiva para los demás estados.

Al aplicar iterativamente el oráculo y el operador de difusor la amplitud de $|\mathbf{w}\rangle$ se refuerza y debilita el resto.



Repetir por $\sqrt{2^n}$ veces

MEDICIÓN

La medición es el paso que conecta el procesamiento cuántico con un resultado en concreto y observable.

En el contexto del algoritmo de Grover, esta medición colapsa hacia el estado amplificado (**el elemento de búsqueda**) para ser observado y/o registrado.



CONOCÉ MÁS EN:

