HACK A BOSS

Introducción básica a la Computación Cuántica ICC01

Alejandro Mata Ali

HACK A BOSS

Hadamard Test

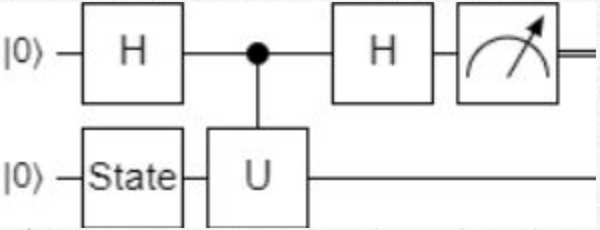
Nuestro último caso real será el Hadamard Test, un método que nos permitirá obtener valores esperados

Este método se puede aplicar a cualquier algoritmo en el cual necesitemos obtener un valor esperado, coste o puntuación, especialmente si es de optimización o variacional

#>/<>

Objetivo

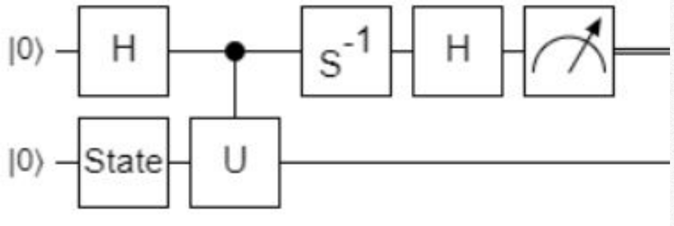
Dado un cierto estado cuántico, queremos obtener el valor esperado de un operador U sobre este estado sin tener que estar midiendo repetidamente el estado (tomografiarlo).
Esto es, queremos obtener $\langle \psi | U | \psi \rangle$



Parte real

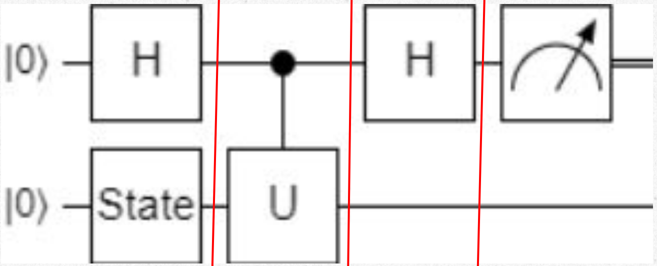
https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_Hadamard_(computaci%C3%B3n_cu%C3%A1ntica)

Vídeo explicativo
https://youtu.be/06jQi19qG0k?si=O3VXvhfCyUQ6-Ca-



Parte imaginaria

Algoritmo cuántico



$$\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)\,|\psi\rangle$$

$$\frac{1}{2}\left(|0\rangle\,(\mathbb{I}+U)\,|\psi\rangle + |1\rangle\,(\mathbb{I}-U)\,|\psi\rangle\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle\,|\psi\rangle + |1\rangle\,U\,|\psi\rangle)$$

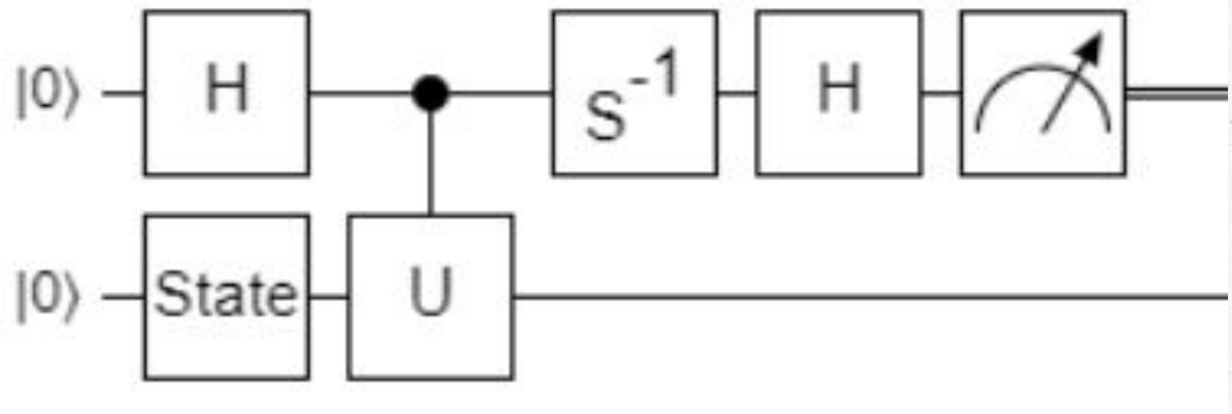
Probabilidad medir 0

$$P(0) = \frac{1}{4}\langle\psi|(\mathbb{I}+U^{\dagger})(\mathbb{I}+U)|\psi\rangle = \frac{1}{4}\langle\psi|\mathbb{I}+\mathbb{I}+U^{\dagger}+U|\psi\rangle =$$
$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{4}(\langle\psi|U^{\dagger}|\psi\rangle + \langle\psi|U|\psi\rangle) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}Re(\langle\psi|U|\psi\rangle)$$

$$Re(\langle\psi|U|\psi\rangle) = 2P(0) - 1$$

Ejercicio

Demuestra que con este circuito se puede obtener la componente imaginaria del valor esperado con la fórmula de abajo



$$Im(\langle\psi|U|\psi\rangle) = 2P(0) - 1$$

¡Gracias!

¿Alguna pregunta?

alejandro.mata.ali@gmail.com

hackaboss.com

SÍGUENOS EN REDES SOCIALES

@HACKABOSS_