

# From Cbits to Qbits: Teaching computer scientists quantum mechanics - Ideas

Esta lectura también fue bastante interesante. En especial me gustó cómo hablan de la superposición.

“

So if we view the  $2^n$  states of  $n$  classical bits as the  $2^n$  orthonormal basis vectors  $|x\rangle_n$  in a  $2^n$ -dimensional vector space, and the reversible operations we can perform on the Cbits as simply the permutations of these basis vectors, then the generalization to  $n$  quantum bits is extremely simple: the states of Qbits consist of all the normalized complex linear combinations of the classical basis vectors, and the reversible operations we can perform on the Qbits consist of all unitary transformations. The classical states and classical operations are a very small subset of the quantum states and quantum operations.

”

El entender a los bits como vectores ortonormales, cada uno con dos posibilidades, es bastante natural. También tenemos que todas las operaciones que podemos realizar son solo permutaciones de esta base. Algo como:

$$\alpha(00) + \beta(01) + \gamma(10) + \delta(11)$$

Con:

$$\alpha, \beta, \gamma, \delta \in \{0, 1\} \quad y$$
$$\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1$$

Para 2 bits

Entonces, para entender los qubits de esta misma manera natural, no se necesita cambiar más que:

$$\alpha, \beta, \gamma, \delta \in \mathbb{C} \quad y$$
$$|\alpha|^2 + |\beta|^2 + |\gamma|^2 + |\delta|^2 = 1$$

Aquí las operaciones que podemos realizar para pasar de un qubit a otro son muchas más. Es decir, estamos pensando en la computación clásica como un caso particular de la cuántica, donde solo tenemos procesos discretos como saltos. En comparación, en lo cuántico tenemos rotaciones.

Me agrada la forma en la que lo plantea y describe a los qubits como objetos puramente matemáticos, muy parecidos a los que usamos en CS normalmente. Fue difícil de seguir, pero las explicaciones fueron bastante elegantes.

Ahora sí, para la otra parte que me pareció muy relevante: como ya vimos, los qubits son mucho más expresivos que los bits normales, ya que contienen mucha información en sus amplitudes. Sin embargo, como se menciona, no hay realmente manera de extraer estas amplitudes de forma sencilla. No es trivial operarlos como sistemas convencionales. No solo no podemos saber su estado, tampoco podemos copiarlo, y medirlo es una

operación no reversible. Así que,  
incluso de manera sólo matemática y  
dejando de lado los desafíos  
ingenieriles, estos sistemas no son  
fáciles de manejar.