

Científicos de IBM logran un importante avance hacia la construcción del ordenador cuántico

IBM (NYSE: IBM) científicos de IBM han logrado un importante avance que acorta el camino hacia la construcción de un ordenador cuántico con uso práctico. Por primera vez, se han podido detectar y medir dos tipos de error de forma simultánea. Además, también se ha demostrado un nuevo circuito bit cuadrado, la única arquitectura física que podría aumentar su dimensión con éxito.

Yorktown Heights N.Y. y Madrid - 29 abr 2015: Con la Ley de Moore llegando a su límite, la computación cuántica va a ser uno de los avances que permitirá entrar en una nueva era de la innovación industrial. Los ordenadores cuánticos prometen importantes avances en el campo de la optimización y la simulación informática que con los ordenadores de hoy en día no son posibles. Si se pudiera construir un ordenador cuántico de únicamente 50 bits cuánticos (qubits, por sus siglas en inglés), ninguna combinación de los superordenadores que forman parte de la lista TOP500 podría superar su rendimiento.

El logro de IBM, descrito en el número del 29 de abril de la revista Nature Communications, muestra por primera vez la capacidad de detectar y medir dos tipos de errores cuánticos (bit-flip y phase-flip) que tendrán lugar en cualquier ordenador cuántico real. Hasta ahora solo era posible tratar un error u otro, pero nunca los dos al mismo tiempo. Este avance significa dar un paso necesario para corregir los errores cuánticos, lo cual es un requisito fundamental para construir un ordenador cuántico de uso práctico, fiable y de gran escala.

El nuevo y complejo circuito cuántico, basado en un entramado de cuatro qubit superconductores sobre un chip de aproximadamente un cuarto de pulgada cuadrada, permite detectar los dos tipos de error al mismo tiempo. Al optar por un diseño con forma cuadrada en vez de un segmento lineal –el cual impide la posibilidad de detectar las dos clases de error de forma simultánea-, el diseño de IBM muestra el gran potencial de aumento de dimensión, al poder añadir más qubits que lleven a un sistema cuántico con uso práctico.

Por ejemplo, en física y química, un ordenador cuántico podría permitir que los científicos diseñaran nuevos materiales o componentes de medicinas sin tener que hacer costosos experimentos y pruebas de laboratorio. En definitiva, se podría innovar más rápidamente en muchas industrias.

En un mundo donde se consume cada día una mayor e inmensa cantidad de datos –big data-, los ordenadores cuánticos podrían analizar rápidamente bases de datos enormes, así como repositorios de datos no estructurados. Esta capacidad podría transformar la toma de decisiones y la investigación en diferentes campos de actividad hasta el punto de hacer grandes descubrimientos.

Uno de los grandes retos de los científicos que reconocen el potencial de la computación cuántica es evitar la falta de coherencia (decoherencia) cuántica –la generación de errores durante los cálculos causados por las interferencias de factores como el calor, la radiación electromagnética y otros defectos de los materiales-. Estos errores son especialmente graves en las máquinas cuánticas ya que la información cuántica es muy frágil.

“Hasta ahora, los investigadores eran capaces de detectar errores bit-flip y bit-phase, pero nunca juntos. Los trabajos previos, que se basaban en segmentos lineales, solo se centraban en los errores bit-flip, lo cual ofrecía información incompleta sobre el estado cuántico del sistema y lo hacía inadecuado para un ordenador cuántico”, ha afirmado Jay Gambetta, manager de IBM Quantum Computing Group. “Los resultados de nuestra arquitectura nos llevan a superar este obstáculo al permitir detectar los dos tipos de error y poder ampliar la detección a sistemas mayores, ya que los qubits están colocados en un entramado cuadrado en vez de en un segmento lineal”, ha añadido Gambetta.

El proyecto de IBM cuenta con fondos de un programa del IARPA por sus siglas en inglés (Intelligence Advanced Research Projects Activity).

Detección de errores cuánticos

La pieza más básica de información que un ordenador puede entender es un bit. De una manera similar a la luz, que puede estar encendida o apagada, un bit puede tener únicamente uno de dos valores: el “1” o el “0”. Sin embargo, los bits cuánticos (qubit) pueden tener uno de los dos valores –“1” o “0”- pero también pueden tener los dos valores a la vez, lo cual se describe como superposición y se denomina como “0+1”. La señal de esta superposición es importante porque ambos estados de “0” y “1” tienen una relación de fase. Esta propiedad de superposición es lo que permite que los ordenadores cuánticos elijan una solución correcta entre millones de posibilidades con mucha más rapidez que los ordenadores convencionales.

En este estado de superposición se pueden producir dos errores. Uno de ellos se denomina error bit-flip, que simplemente cambia el 0 al sitio del 1 o viceversa. Es similar a los errores clásicos de bit-flip y trabajos previos han mostrado cómo detectar este tipo de errores en qubits. Sin embargo, en la corrección cuántica esto no es suficiente, ya que también se pueden producir errores de cambio de fase o phase-flip, que modifican la relación entre 0 y 1 en una superposición. Ambos tipos de error deben poder ser detectados para que un ordenador cuántico funcione adecuadamente.

La información cuántica es muy frágil porque la tecnología existente de qubit pierde información cuando entra en contacto con la materia y la radiación electromagnética. Los teóricos han descubierto diferentes maneras de preservar la información más tiempo distribuyéndola sobre muchos qubits físicos. El nombre técnico con el que se denomina el esquema de corrección de errores que disemina la información cuántica en muchos qubits es “Código de superficie” (Surface code). Este permite codificar un qubit lógico únicamente en interacciones cercanas, lo suficientemente estable para realizar operaciones sin errores.

El equipo de IBM Research ha utilizado diferentes técnicas para medir los estados de dos síntomas independientes (medida) de qubits. Cada uno revelaba un aspecto de la información cuántica almacenada en otros dos qubits (denominado código o datos de qubit). Uno de los síntomas reveló cuándo ocurría un error bit-flip en cualquiera de los códigos qubits, mientras que el otro síntoma reveló si se producía el error de cambio de fase. Determinar la información cuántica conjunta en un código de qubits es un paso esencial para la corrección de errores cuánticos porque medir directamente los códigos de qubits destruye la información que estos contienen.

Puesto que estos qubits pueden ser diseñados y fabricados utilizando técnicas estandarizadas de fabricación del silicio, IBM anticipa que, una vez que se puedan producir de forma fiable y repetida unos pocos qubits y controlados con una tasa baja de errores, no habrá grandes obstáculos para demostrar la corrección de errores en mayores entramados de qubits.

Estos resultados son una muestra del gran compromiso de IBM con la computación cuántica, que dura más de 30 años y que comenzó con la participación de IBM en el primer congreso sobre física de la información en 1981.

Datos de contacto:

IBM

Nota de prensa publicada en:

Categorías: [Telecomunicaciones](#) [Innovación Tecnológica](#)

NotasdePrensa

<https://www.notasdeprensa.es>