



R, Cinfo y Kipu Quantum diseñan un algoritmo cuántico para examinar y optimizar redes de telecomunicaciones

- *El operador gallego R ha desarrollado con CINFO y su socio tecnológico Kipu Quantum un proyecto para estudiar la resiliencia de su red de fibra óptica con algoritmos basados en computación cuántica.*
- *El análisis cuántico -que permite realizar el examen en segundos en miles de nodos- ha calibrado, con el algoritmo diseñado, la robustez de la red troncal de R para reforzar puntos críticos y mejorar aún más la calidad del servicio.*
- *El modelo algorítmico se ejecutó en dos ordenadores cuánticos de diferentes tecnologías, D-Wave y QuEra, con acceso en la nube sobre 180 y 46 cúbits respectivamente.*
- *El objetivo es desarrollar estos algoritmos al máximo antes de 2025, pues los ordenadores tendrán tamaño suficiente para simular la red real y analizar la troncal de R y de todo el Grupo MASMOVIL con una infraestructura cuántica reforzada, capaz de soportar problemas más graves.*

Martes, 23 de enero de 2024.- El proyecto, impulsado por **Cinfo y Kipu Quantum** sobre la infraestructura de **R**, aplica la **capacidad de cálculo que hoy ofrece la computación cuántica** a la red troncal de fibra óptica del operador gallego, examinando su robustez y capacidad de recuperación o resiliencia ante potenciales cortes y/o situaciones críticas.

De este modo, el algoritmo cuántico diseñado identifica los nodos más sensibles, los que podrían impactar más en el servicio en caso de desconexión o caída. Esta información tan relevante permite poner el foco en esos puntos detectados con la tecnología cuántica y adelantarse a la resolución de problemas, consiguiendo un **índice máximo de disponibilidad de la red** y de excelencia del servicio.

Cinfo, que ha preparado el modelo de la red adaptado a las capacidades de los ordenadores cuánticos, ha contado con la asesoría de **Kipu Quantum**, encargada también de realizar el modelo del algoritmo con que se ha estudiado la red troncal de **R**.

Norberto Ojinaga, director de Soluciones Tecnológicas de **R** y del Grupo MASMOVIL considera que *“el caso de uso trabajado es un caso real que permite una mejora significativa en la calidad y en la garantía del servicio; la que, como operador de telecomunicaciones, queremos ofrecer a nuestros clientes”*.

En paralelo, el director de Empresas de **R** y del Grupo MASMOVIL, **Isidro Fernández de la Calle**, explica: *“Tenemos el compromiso firme de garantizar a nuestros clientes de empresa una red robusta y resiliente ante las circunstancias más adversas; por eso no podemos obviar la oportunidad que la computación cuántica nos ofrece simulando ya estos entornos y preparándonos para gestionarlos con las máximas garantías”.*

Examen bifásico: computación clásica y átomos neutros

A diferencia de la computación clásica, y gracias a la cantidad de *cúbits* de los **ordenadores cuánticos de átomos neutros** (256 en la actualidad y hasta cerca de 1.000 previsibles en un año), el algoritmo creado consume el mismo tiempo en el análisis en cuestión, sea cual sea el número de nodos de red que plantean el problema.

En una primera fase del proyecto de **R-Cinfo-Kipu** se ha realizado el análisis cuántico para cada nodo con los computadores disponibles actualmente. En concreto, se ha ejecutado una clasificación inicial de la red con un *quantum annealer* sobre 180 de los 5.627 *cúbits* disponibles en los ordenadores cuánticos de la empresa D-Wave.

En la segunda fase de examen de las subredes se ha empleado un computador cuántico de QuEra basado en la tecnología de átomos neutros, que emplea 20 *cúbits* para la solución de la estructura de red principal y 46 *cúbits* para la estructura combinada de subredes.

Esta arquitectura pionera de solución híbrida empleando varias tecnologías de computación cuántica ha sido posible gracias al **acceso comercial que ofrecen los proveedores a través de servicios en nube**. En este caso, AWS comercializa el acceso a la plataforma de QuEra mientras que el proveedor D-Wave ofrece sus propios servicios. La capacidad de computación en la nube permite hacer accesibles estas soluciones combinadas extrayendo lo mejor de cada una de ellas.

El Consejero Delegado de CINFO, **Antonio Rodríguez del Corral**, apunta que *en Cinfo “hemos aceptado el reto de crear casos de uso de valor en computación cuántica para la industria. Para ello estamos desarrollando un equipo de profesionales - licenciados en Física de la Universidad de Santiago- y seleccionando socios tecnológicos que nos introduzcan en el diseño de algoritmos cuánticos y en la comprensión de las diferentes capacidades de los ordenadores existentes, como Kipu Quantum”.*

Para Rodríguez del Corral *“se necesitan empresas tecnológicas que identifiquen problemas de negocio donde la computación cuántica pueda ayudar, pues el cliente no tiene por qué conocer los detalles de un campo complejo que evoluciona a gran velocidad. Tratamos de encontrar en grandes empresas problemas de negocio sin resolver y verificar si la computación cuántica puede aportar valor. Una vez identificado el reto, hay que escoger el algoritmo más adecuado y el ‘hardware’ que pueda soportarlo, lo que seguramente cambie a medida que se desarrollan los ordenadores cuánticos”.*

Sobre el examen de la red de **R** el Consejero Delegado de CINFO explica que *“la optimización del tráfico de red es siempre un tema clave y en redes complejas como la de **R** puede requerir de la computación cuántica. Lo propusimos y encajó, y de ahí nació este proyecto”.*

Por su parte, el Director Visionario de Kipu Quantum, **Enrique Solano**, comenta que *“los ordenadores cuánticos con codificación digital, analógica y digital-analógica se acercarán este año hacia la ventaja cuántica para casos de uso industriales. Proyectos como el desarrollado con **R** y Cinfo constituyen un paso adelante hacia el uso práctico de los procesadores cuánticos con cientos de cúbits. Kipu Quantum se enorgullece de contribuir con los líderes y pioneros del polo cuántico gallego al uso de las tecnologías cuánticas.”*




El Consejero Delegado de Kipu Quantum, **Daniel Volz**, considera que “*este proyecto debe sentar las bases de una larga y fructífera colaboración con Cinfo, con el tejido empresarial gallego y con el español en nuestro camino conjunto hacia la utilidad de los ordenadores cuánticos en Europa*”.

Las grandes empresas de *hardware* y los proveedores de algoritmos han aceptado el reto de lograr la **ventaja cuántica** en un plazo corto, posiblemente un par de años. La *startup* Kipu Quantum se propone lograrlo lo antes posible con el codiseño del *software* cuántico adaptado al *hardware* existente. Además, Kipu Quantum posee la mayor **compresión**, -reducción de algoritmos en algoritmos cuánticos- con codificación digital, analógica y digital-analógica, en optimización, logística, finanzas e inteligencia artificial, así como en diseño de moléculas químicas y materiales. De esta manera se pueden extraer las mejores soluciones de los procesadores cuánticos con *cúbits* codificados en iones atrapados, átomos neutros, sistemas fotónicos o circuitos superconductores.

Puntos de mejora sobre un caso real

La topología de una infraestructura de red avanzada de fibra como la de **R** exige un estudio pormenorizado de la conectividad de sus nodos y puntos estratégicos que facilite un balance de su fortaleza. Por ello, el de **R** se ha convertido para Cinfo en caso de uso donde, ejecutando algoritmos o modelos a través de ordenadores cuánticos, pueden detectarse puntos de mejora de la red y extraer conclusiones para actuar y perfeccionarla. A medida que los ordenadores cuánticos adquieran más capacidad podrán incorporarse más variables y más complejas en el estudio algorítmico. De esta manera, el recorrido del proyecto de **Cinfo**, en colaboración con su socio experto **Kipu Quantum**, queda abierto a esas más que predecibles mejoras de la tecnología cuántica. De hecho, se espera que en 2025 estos supercomputadores ya sean capaces de procesar el algoritmo para una red compleja como la troncal de **R** y de todo el Grupo MASMOVIL, básicamente a medida que la infraestructura crezca, se optimice y se perfeccione.

Todo ello evidencia que el uso de la computación cuántica para la resolución analítica y completa de problemas habituales en la industria es inminente, lo que permitirá prescindir de aproximaciones basadas hasta la fecha en fuerza bruta y experiencia, métodos no siempre efectivos para anticiparse a todos los escenarios.

	<p>R es el operador gallego de servicios avanzados de telecomunicaciones líder en Galicia, donde se ha convertido en la enseña del Grupo MASMOVIL desde 2021 (R.gal)</p>
	<p>Cinfo es una compañía tecnológica gallega especializada en sistemas de alto rendimiento para redes de telecomunicaciones y en la intersección entre el vídeo y la inteligencia artificial (https://www.cinfo.es).</p>
	<p>Kipu Quantum es una <i>startup</i> alemana especializada en tecnología cuántica y en comprimir algoritmos cuánticos hacia la ventaja cuántica para que puedan aportar valor en casos de uso industriales (https://kipu-quantum.com/)</p>