

Quantum Spain: creación de un ecosistema de computación cuántica para la Inteligencia Artificial

Researchers:

- Consorcio Barcelona Supercomputing CenterCentro Nacional de Supercomputación (BSCNS).
- Fundación Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA).
- Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León (SCAYLE).
- Universidad de Zaragoza.
- Universidad de Valencia.
- Fundación Computación y Tecnologías Avanzadas de Extremadura (COMPUTAEX).
- Consorcio Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).
- Consorcio de Servicios Universitarios de Cataluña (CSUC).
- CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas).
- Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC).
- Universidad Autónoma de Madrid.
- Universidad de Málaga.
- Universidad de Cantabria.

Language Undefined

Description:

El proyecto Quantum Spain prevé la construcción e instalación del primer ordenador cuántico basado en tecnología europea. El objetivo estratégico del proyecto Quantum Spain, es crear un ecosistema sólido de computación cuántica en España.

Quantum España involucra a 25 universidades y centros de infraestructuras y supercomputación, de 14 comunidades autónomas.

El ordenador cuántico se irá dotando progresivamente de chips de distintas generaciones y número de qubits. El qubit es la unidad básica de la computación cuántica y el proyecto Quantum España utilizará qubits basados en tecnología de circuitos superconductores. La construcción del hardware se realizará en colaboración con empresas especializadas en este sector emergente.

La previsión es que el ordenador tenga un primer chip de dos qubits operativo a finales de 2022 e irá incorporando progresivamente nuevas versiones de chips, hasta llegar a los 20 qubits en 2025.

La prioridad de Quantum Spain, enmarcada en la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA), es establecer un ecosistema de computación cuántica sólido en España, aprovechando y potenciando el talento de los investigadores locales expertos en esta tecnología. Este objetivo se basa en cuatro pilares:

- La computadora cuántica
- El desarrollo de algoritmos cuánticos útiles aplicables a problemas reales de los usuarios, tanto empresas como entidades públicas.
- La creación de un sistema de acceso remoto en la nube para permitir a la industria y al sector público experimentar con nuevos algoritmos cuánticos.
- Un programa de formación para aumentar las capacidades de los usuarios potenciales de la computación cuántica y para que todos los nodos de la Red Española de Supercomputación (RES) sean capaces de dar servicio a los futuros usuarios de estas tecnologías.

Objectives:

La propuesta Quantum ENIA persigue tres objetivos:

1. Crear un computador cuántico de altas prestaciones, a partir de una aproximación tecnológica de cúbits basados en corrientes superconductoras.
2. Crear un servicio de acceso remoto en la nube al procesador, para permitir a la industria y al sector público experimentar con los nuevos algoritmos cuánticos.
3. Desarrollar librerías de algoritmos cuánticos útiles, aplicables a problemas reales, para usuarios finales tanto de empresas como de entidades públicas. Este software hará especial hincapié en el desarrollo de «Quantum Machine Learning», en profunda conexión con los avances en IA.

La propuesta pretende crear un ecosistema cuántico competitivo, con implicaciones de medio y largo plazo en tecnologías de hardware *deep tech*. El objetivo principal del proyecto es la puesta en marcha de la primera infraestructura de computación cuántica situada en el sur de Europa, que de acceso a las empresas y al sector público, con especial atención al desarrollo del "Quantum Machine Learning".

Methodology:

En fase inmediata, se desarrollarán los aspectos tecnológicos de esta infraestructura en colaboración con empresas de este sector emergente, centros con competencias próximas y con los programas europeos de tecnología y computación

cuántica como el EuroHPC Joint Undertaking.

En una segunda fase, debe ser incorporado el tejido industrial como usuario de computación cuántica. Desde este punto de vista, la infraestructura de computación cuántica debe preexistir a la invitación al uso por parte de los diferentes sectores productivos. Es importante notar que la computación cuántica tiene potenciales aplicaciones en IA, en química cuántica, en finanzas, en optimización de procesos de la cadena productiva, en criptografía y en cualquier problema de necesidades computacionales intensas. Sobre estos temas se desarrollarán los primeros casos de uso del proyecto. En particular, cabe destacar las aplicaciones que va a tener en el campo de la inteligencia artificial, donde se desarrollarán los primeros casos de uso, en la que se denomina «Quantum Machine Learning» (QML). La arquitectura computacional de la infraestructura cuántica puede facilitar el proceso de entrenamiento de ciertos algoritmos de aprendizaje profundo, que ahora mismo tienen ciertas limitaciones por parte de las instalaciones de supercomputación clásica, aun maximizando el uso de aceleradores. Se trata de acelerar el propio procedimiento de aprendizaje utilizando algoritmos diseñados para computación cuántica.

Un segundo grupo de casos de uso se desarrollarán alrededor del campo de la criptografía y la ciberseguridad. El objetivo es desarrollar casos donde, algoritmos como el de Glover o el de Shor, permitan entender el impacto futuro sobre la seguridad de las comunicaciones, y de qué manera las empresas e instituciones tiene que proteger las mismas, entrando en lo que se conoce como la criptografía post-cuántica.

Finalmente, otro grupo de casos de uso, se desarrollará alrededor del campo de la industria química y farmacéutica. El uso de los supercomputadores clásicos está muy extendido en estos sectores, porque permiten hacer simulaciones en temas como la modelización molecular, la creación y parametrización de nuevos materiales o el descubrimiento de nuevos catalizadores. La computación cuántica debería permitir acelerar algunos cálculos necesarios en estos procedimientos, lo que abre las puertas a grandes avances para las industrias de estos sectores.

A parte de estos primeros casos, se trabajará para desarrollar pilotos también en temas como las finanzas, donde la computación cuántica debería permitir acelerar metodologías como Monte Carlo, comúnmente aplicadas a problemas de optimización en finanzas o al análisis de riesgos, o la logística, donde el tradicional problema del viajante podrá ser resuelto a niveles nunca vistos a través de la computación cuántica, cuando exista un computador cuántico suficientemente potente

Funding sources:

Proyecto cofinanciado mediante concesión directa de subvención, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y regulada por el Real Decreto 936/2021, publicado en el BOE número 258 de 28 de octubre de 2021, por el que se regula la concesión directa de una subvención a varios centros de la Red Española de Supercomputación, para el desarrollo del proyecto Quantum ENIA, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Financiado por la Unión Europea-Next GenerationEU.



This work has been financially supported by the Ministry for Digital Transformation and of Civil Service of the Spanish Government through the QUANTUM ENIA project call - Quantum Spain project, and by the European Union through the Recovery, Transformation and Resilience Plan - NextGenerationEU within the framework of the Digital Spain 2026 Agenda.

Source

URL: <https://www.cenits.es/en/proyectos/quantum-spain-creacion-ecosistema-computacion-cuantica-inteligencia-artificial>