



Lanzamiento de PASQuanS2: Transformando el panorama para la simulación cuántica programable en Europa

PASQuanS2 (Programmable Atomic Large-Scale Quantum Simulation) tiene como objetivo desarrollar simuladores atómicos cuánticos programables a gran escala y de próxima generación que operen con hasta 10.000 átomos basándose en el exitoso proyecto europeo Quantum Flagship PASQuanS

April 03, 2023

Las tecnologías cuánticas han evolucionado considerablemente en los últimos años logrando numerosos y grandes avances científicos. En vista a las aplicaciones futuras, uno de los campos más prometedores es la simulación de sistemas cuánticos de muchos cuerpos o sistemas, como los materiales cuánticos, las moléculas para la investigación de fármacos y los constituyentes fundamentales de la materia en condiciones extremas. Todos estos problemas pueden abordarse mediante ordenadores cuánticos especializados, conocidos

como simuladores cuanticos. El desarrollo de simuladores cuanticos analogicos y digitales ha tenido un avance significativo en los ultimos anos. A medida que las diferentes plataformas llegan a un punto de madurez tecnologia en terminos de escalabilidad, estabilidad y programabilidad, la simulacion cuantica esta pasando de ser un medio exclusivo para que fisicos respondan preguntas cientificas particulares a ser una poderosa herramienta para ayudar a abordar problemas del mundo real y proporcionar aplicaciones practicas para la industria. Por ejemplo, los simuladores cuanticos podran en un futuro usarse potencialmente para desarrollar nuevos materiales, analizar procesos quimicos y resolver problemas de optimizacion.

Un esfuerzo de investigacion que ha contribuido significativamente al avance de las tecnologias y aplicaciones de simulacion cuantica es el proyecto europeo Quantum Flagship PASQuanS (2018-2022). El proyecto ha agrupado a expertos experimentales, equipos teoricos y socios industriales, ampliando con exito las plataformas de simulacion cuantica basadas en atomos e iones, convirtiendolas en las mas avanzadas hasta la fecha. La mision inicialmente iniciada por PASQuanS ahora continua y se amplia con el proyecto sucesor PASQuanS2.

Propocionar un ecosistema vibrante para la simulacion cuantica en toda Europa

Al agrupar a la mayoria de los miembros originales del consorcio con nuevos expertos lideres de institutos de investigacion, industria, pequenas y medianas empresas y nuevas empresas de siete estados miembros de la UE, PASQuanS2 se propone, durante los proximos siete anos, a transformar el desarrollo de la simulacion cuantica programable en Europa. Liderados por el Instituto Max Planck de Optica Cuantica, los 25 socios son parte de un programa marco que presenta un ambicioso programa de investigacion de siete anos: el equipo buscara avanzar y desarrollar hardware y software para problemas cientificos e industriales relevantes, de modo que la proxima generacion de simuladores de gran escala, constituidos con hasta 10.000 sistemas cuanticos individuales, podran demostrar su funcionamiento estable y de manera accesible para el usuario final hacia el final del proyecto.

Contemplado en dos etapas, PASQuanS2 ahora esta iniciando su primera fase de proyecto: el llamado PASQuanS2.1. Con una duracion de los proximos 3,5 anos, uno de los principales objetivos de esta fase inicial es el desarrollo de simuladores cuanticos con al menos 2000 atomos, abriendo camino hacia los los sistemas de 10.000 atomos en paralelo a mejorar el control, la estabilidad y la escalabilidad. Junto con el avance tecnologico de las plataformas y el desarrollo de una primera version de software en stacks para el control de los dispositivos, PASQuanS2.1 continuara explorando aplicaciones industriales e identificando problemas de la vida real mientras establece un ecosistema sostenible de usuarios finales y plataformas abiertas y accesibles de simulacion cuantica. **¿Abordar estos desafios requiere de un esfuerzo concertado entre experimentalistas y teoricos del mundo academico e ingenieros de socios industriales, incluidos tecnólogos de hardware y software que trabajan junto con**

posibles usuarios finales¹, subraya el coordinador del proyecto Immanuel Bloch, director del Instituto Max Planck de Optica Cuantica y Catedra en LMU Munich.

Resumiendo, las principales actividades y objetivos de los proximos tres anos y medio

, continua: **Al final de esta primera fase, planeamos tener un ecosistema de simulacion cuantica que involucre plataformas de hardware y el correspondiente software hecho a medida, lo que nos permitira demostrar una ventaja cuantica en el ambito academico asi como en retos industriales durante la segunda fase de PASQuanS2. Ademas, este ecosistema comprendera una cadena de suministro de hardware integrada que ayudara a avanzar en los sistemas modulares, que implementaremos mas adelante como componentes basicos en los experimentos en PASQuanS2.2, asi como una cadena de procesos tecnologicos que transferira estos componentes basicos a socios industriales para su propia produccion de simuladores cuanticos con el fin de abrir plataformas en linea.**

Como parte del Quantum Flagship, PASQuans2 continuara intercambiando y vinculando e con otros esfuerzos cuanticos financiados por la UE y programas nacionales en toda Europa, lo que permitira la transferencia de tecnologia y promovera la colaboracion entre academia y la industria a nivel tecnologico y de usuario final.

Contribucion del ICFO

Los investigadores del ICFO Prof. Antonio Acin, Prof. Maciej Lewenstein y Prof. Leticia Taurrell contribuiran tanto en los aspectos teoricos como experimentales del proyecto. Por un lado, desarrollaran un simulador cuantico basado en una red cristalina de estroncio que permitira obtener imagenes con una resolucion de un solo atomo y de un solo sitio, en una configuracion compacta que minimice la complejidad experimental. Con este setup, aprovecharan esta y otras plataformas de simulacion del consorcio para proponer y realizar demostraciones cientificas. Por otro lado, investigaran teoricamente el uso de dispositivos de computacion cuantica de proposito especial, como simuladores, para resolver problemas relevantes en ciencia y optimizacion, asi como tambien proporcionaran metodos para su certificacion.

Key Facts

Project Title: Programmable Atomic Large-Scale Quantum Simulation

Project Acronym: PASQuanS2.1

Duration: April 2023 - September 2026

Budget: ~16.6 mil

Partners: 25 partners from six EU member states

Coordinator: Max-Planck-Institut für Quantenoptik (Max Planck Institute of Quantum Optics), Immanuel Bloch

Website: www.pasquans2.eu

Social Media: [Twitter](#) | [LinkedIn](#)

