



Llançament de PASQuanS2: Transformant el panorama per a la simulació quàntica programable a Europa

PASQuanS2 (Programmable Atomic Large-Scale Quantum Simulation) té com a objectiu desenvolupar simuladors atòmics quàntics programables a gran escala i de propera generació que operin amb fins a 10.000 àtoms basant-se en el projecte europeu Quantum Flagship PASQuanS

April 03, 2023

Les tecnologies quàntiques han evolucionat considerablement en els darrers anys, aconseguint nombrosos i grans avenços científics. Amb vista a les aplicacions futures, un dels camps més prometedors és la simulació de sistemes quàntics de molts cossos o sistemes, com els materials quàntics, les molècules per a la investigació de farmacs i els constituents fonamentals de la matèria en condicions extremes. Tots aquests problemes es poden abordar mitjançant ordinadors quàntics especialitzats, coneguts com a simuladors

quantics. El desenvolupament de simuladors quantics analògics i digitals ha tingut un avenç significatiu en aquests anys. A mesura que les diferents plataformes arriben a un punt de maduresa tecnològica en termes d'escalabilitat, estabilitat i programabilitat, la simulació quàntica està passant de ser un mitjà exclusiu per físics, per a que ells responguin preguntes científiques particulars, a ser una poderosa eina per abordar problemes del món real i proporcionar aplicacions pràctiques per a la indústria. Per exemple, els simuladors quantics es poden utilitzar en un futur potencialment per desenvolupar nous materials, analitzar processos químics i resoldre problemes d'optimització.

Un esforç de recerca que ha contribuït significativament a l'avenç de les tecnologies i les aplicacions de simulació quàntica és el projecte europeu Quantum Flagship PASQuaS (2018-2022). El projecte ha agrupat experts experimentals, equips teòrics i socis industrials, ampliant amb èxit les plataformes de simulació quàntica basades en àtoms i ions, convertint-les en les més avançades fins ara. La missió inicialment iniciada pel PASQuaS ara continua i s'amplia amb el projecte successor PASQuaS2.

Propocionar un ecosistema vibrant per a la simulació quàntica a tot Europa

En ajuntar la majoria dels membres originals del consorci amb nous experts líders d'institut de recerca, indústria, petites i mitjanes empreses i noves empreses de set estats membres de la UE, PASQuaS2 es proposa, durant els propers set anys, a transformar el desenvolupament de la simulació quàntica programable a Europa. Liderats per l'Institut Max Planck d'Òptica Quàntica, els 25 socis són part d'un programa marc que presenta un programa de recerca ambicios de set anys: l'equip buscarà avançar i desenvolupar hardware i softwares per a problemes científics i industrials rellevants, de manera que la propera generació de simuladors de gran escala, constituïts amb fins a 10.000 sistemes quàntics individuals, podran demostrar-ne el seu funcionament estable i de manera accessible per a l'usuari final cap al final del projecte.

Contemplet en dues etapes d'execució, PASQuaS2 ara està iniciant la primera fase de projecte: l'anomenat PASQuaS2.1. Amb una durada de 3,5 anys, un dels principals objectius d'aquesta fase inicial és el desenvolupament de simuladors quantics amb almenys 2.000 àtoms, obrint camí cap als sistemes de 10.000 àtoms en paral·lel a millorar el control l'estabilitat i l'escalabilitat. Juntament amb l'avenç tecnològic de les plataformes i el desenvolupament d'una primera versió de software en stacks per al control dels dispositius PASQuaS2.1 continuara explorant aplicacions industrials i identificant problemes de la vida real mentre estableix un ecosistema sostenible d'usuaris finals i plataformes obertes accessibles de simulació quàntica. "Abordar aquests reptes requereix un esforç concertat entre experimentalistes i teòrics del món acadèmic i enginyers de socis industrials, inclosos tecnòlegs de hardware i software que treballen juntament amb possibles usuaris finals", subratlla el coordinador del projecte Immanuel Bloch, director de l'Institut Max Planck d'Òptica Quàntica i Catedra a LMU Munic.

De manera resumida, les principals activitats i objectius dels propers tres anys i mig continua:
 i) Al final d'aquesta primera fase, planegem tenir un ecosistema de simulació quàntica que involucri plataformes de hardware i el corresponent software i fet a mida, cosa que ens permetrà demostrar un avantatge quàntic en l'àmbit acadèmic així com en reptes industrials durant la segona fase de PASQuanS2. A més, aquest ecosistema comprendrà una cadena de subministrament de hardware integrat que ajudarà a avançar en els sistemes modulars, que implementarem mes endavant com a components bàsics en els experiments a PASQuanS2.2, així com una cadena de processos tecnològics que transferirà aquests components bàsics a socis industrials per a la seva pròpia producció de simuladors quàntics per obrir plataformes en línia i?

. Com a part del Quantum Flagship, PASQuans2 continuara intercanviant i vinculant-se a altres esforços quàntics finançats per la UE i programes nacionals a tot Europa, cosa que permetrà la transferència de tecnologia i promourà la col·laboració entre l'acadèmia i la indústria a nivell tecnològic i d'usuari fin

Contribució de l'ICFO

Els investigadors de l'ICFO Prof. Antonio Acín, Prof. Maciej Lewenstein i Prof. Leticia Taurrell contribuiran tant en els aspectes teòrics com experimentals del projecte. D'una banda, desenvoluparan un simulador quàntic basat en una xarxa cristal·lina d'estrónci que permetrà obtenir imatges amb una resolució d'un sol àtom i un sol lloc, en una configuració compacta que minimitzi la complexitat experimental. Amb aquest setup, aprofitaran aquesta i altres plataformes de simulació del consorci per proposar i fer demostracions científiques. D'altra banda, investigaran teòricament l'ús de dispositius de computació quàntica de propòsit especial, com a simuladors, per resoldre problemes rellevants en ciència i optimització, així com també proporcionaran mètodes per a la certificació.

