



Contenuto archiviato il 2024-06-18



Simulating quantum systems numerically and physically

Risultati in breve

Metodi con rete di tensori per simulazioni di sistemi quantistici

I sistemi quantistici a molti corpi sono notoriamente difficili da studiare e le soluzioni esatte sono estremamente rare. Un metodo di recente sviluppo, avvalendosi delle reti di tensori, può predire il comportamento emergente da tali grandi sistemi.



TECNOLOGIE
INDUSTRIALI



© Shutterstock

La comprensione dei sistemi quantistici a molti corpi fortemente correlati costituisce un punto fondamentale per lo studio di superconduttività ad alta temperatura, transizioni di fase topologiche e liquidi di spin. A tale scopo, sono serviti degli efficienti approcci numerici.

Tuttavia, lo sviluppo di tali nuovi approcci è impegnativo. La dimensione dello spazio di Hilbert dei sistemi quantistici a molti corpi aumenta esponenzialmente a seconda del

numero di particelle. Ciò limita non solo l'applicabilità dei metodi di diagonalizzazione, ma anche i metodi quantistici Monte Carlo.

Uno dei più potenti approcci numerici emersi nell'ultimo decennio è stato studiato nell'ambito del progetto SQSNP (Simulating quantum systems numerically and physically) finanziato dall'UE. Le tecniche basate sulle reti di tensori offrono una rappresentazione accurata della struttura relativa all'intrico di stati quantistici a molti

corpi.

Gli scienziati hanno migliorato l'efficienza delle attuali tecniche di simulazione basate sulle reti di tensori. La grande svolta del progetto SQSNP è stata data dalla riuscita applicazione del formalismo relativo alla rete di tensori in quanto a metodo quantistico Monte Carlo e sviluppo in serie.

In particolare, è stata introdotta una tecnica Monte Carlo non affetta da errore sistematico basata sul campionamento di tutte le possibili rinormalizzazioni delle reti di tensori. Campionando simultaneamente più gradi di libertà associati a ciascun legame della rete di tensori, gli scienziati hanno raggiunto livelli estremamente bassi di fluttuazioni statistiche.

La nuova tecnica, detta Monte Carlo a rete di tensori, è piuttosto generale, e può essere combinata a una vasta gamma di tecniche di rinormalizzazione dei tensori. Si applica naturalmente ai sistemi quantistici e potrebbe essere utilizzata per affrontare altri problemi fisici o di altro tipo.

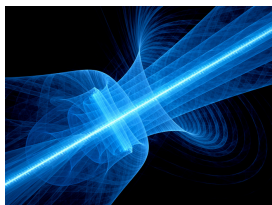
Il formalismo sviluppato ha inoltre offerto intuizioni circa il modo in cui applicare le reti di tensori in contesti differenti. Per esempio, le espansioni in serie vengono spesso utilizzate per descrivere i sistemi interagenti, ma gli scienziati hanno compreso, per la prima volta, come utilizzare e sfruttare appieno questa idea nel formalismo relativo alle reti di tensori.

Infine, gli scienziati hanno utilizzato i solutori relativi a rete di tensori per semplificare il convenzionale sviluppo in serie. È stato svolto un lavoro sui modi per rappresentare lo stato esatto dei sistemi, cioè la rete di tensori e le approssimazioni numeriche per lo sviluppo in serie. Tale linea di ricerca dovrebbe essere ulteriormente analizzata a seguito della conclusione del progetto SQSNP.

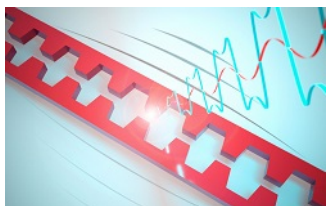
Parole chiave

Rete di tensori, sistema quantistico a molti corpi, metodi Monte Carlo, SQSNP, sviluppo in serie

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Verso l'imaging di fase a potenziamento quantistico



Un dispositivo su scala nanometrica che accoppia luce e movimento meccanico ha un potenziale di calcolo quantico



Informazioni relative al progetto

SQSNP

ID dell'accordo di sovvenzione: 622939

Progetto chiuso

Data di avvio

1 Giugno 2014

Data di completamento

31 Maggio 2016

Finanziato da

Specific programme "People" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

Costo totale

€ 173 370,60

Contributo UE

€ 173 370,60

Coordinato da

FUNDACIO INSTITUT DE
CIENCIES FOTONIQUES



Spain

Ultimo aggiornamento: 26 Ottobre 2016

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/188710-tensor-network-methods-for-quantum-system-simulations/it>

European Union, 2025

