



Contenuto archiviato il 2024-06-18



Beating Landauer's Limit in the Quantum Regime

Risultati in breve

La fisica del dimenticare

Il principio di Landauer afferma che la cancellazione di informazioni impiega sempre un po' di energia. I fisici finanziati dall'UE hanno scoperto come ridurre al minimo questo costo inevitabile della computazione quantistica.



ENERGIA



RICERCA DI BASE



© Aigars Reinholds, Shutterstock

Nel 1961, il fisico Rolf Landauer sosteneva che il reset di un bit di informazioni in una memoria relativa a computer (per esempio, per impostare una cifra binaria a zero) è inevitabilmente accompagnato dalla generazione di calore. Questo principio fornisce un ponte tra teoria dell'informazione e fisica.

Il principio di Landauer fa luce su diverse questioni che sorgono nel trattamento delle informazioni. Esso implica un limite in quanto al livello minimo di dissipazione di energia e, quindi, al consumo di energia di un computer. Tale limite inferiore è stato al centro dello studio QUANTUMLANDAUER (Beating Landauer's limit in the quantum regime).

Durante la vita del progetto, i fisici hanno analizzato i possibili discostamenti dal quadro di Landauer, il che avrebbe permesso una maggiore efficienza energetica in relazione alla cancellazione delle informazioni. È stato affrontato il problema

dell'inevitabile dissipazione di calore dal punto di vista probabilistico.

Nell'ambito del quadro di Landauer, la cancellazione di informazioni si basa sull'interazione tra un oggetto e un serbatoio termico. Ciò comporta sempre una minima quantità di calore dissipato, proporzionale alla riduzione dell'entropia sostenuta dall'oggetto. Tuttavia, questo limite inferiore viene raggiunto solo in certe situazioni. Inoltre, ciò non è realizzabile per ogni serbatoio termico. Al fine di determinare la dissipazione di calore minima ottenibile, i fisici hanno esplicitamente ottimizzato tutti i possibili operatori attivi sul sistema composito oggetto-serbatoio.

Inoltre, il team del progetto QUANTUMLANDAUER ha scoperto un metodo per ridurre la quantità di energia trasferita come calore a un serbatoio termico. Ciò è applicabile al caso in cui la probabilità di preparare un oggetto in uno stato puro sia inferiore alla probabilità massima di cancellazione delle informazioni.

Utilizzando strumenti dalla teoria di maggiorizzazione, i fisici hanno caratterizzato la classe di equivalenza degli operatori che portano la probabilità di cancellazione delle informazioni al valore desiderato. Inoltre, è stato dimostrato il trade-off tra la massima probabilità di cancellazione delle informazioni e la dissipazione del calore.

La dissipazione del calore nei chip dei computer sta ostacolando la loro miniaturizzazione. Nel computer quantistici, i quali sfruttano le leggi della fisica quantistica per ottenere una maggiore potenza di elaborazione, il limite di Landauer è già stato affrontato. I risultati del progetto QUANTUMLANDAUER, pubblicati nella rivista [New Journal of Physics](#)  sono stati quindi opportuni, in termini di tempistica.

Parole chiave

[Principio di Landauer](#)

[computazione quantistica](#)

[elaborazione delle informazioni](#)

[QUANTUMLANDAUER](#)

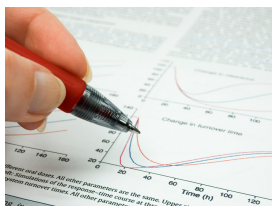
[cancellazione delle informazioni](#)

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



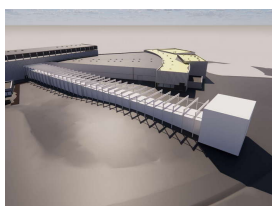
In che modo le radiazioni incidono sui materiali strutturali dei reattori nucleari nel tempo?

29 Marzo 2019



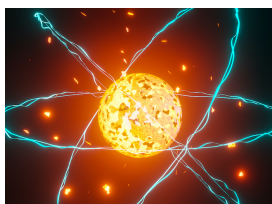
Serve aiuto per la redazione di documenti scientifici?

27 Dicembre 2023



Neutroni freddi ad alta intensità esplorano più a fondo l'asimmetria tra materia e antimateria

23 Febbraio 2024



In che modo il tempo potrebbe sbloccare il mondo quantistico

22 Aprile 2022



Informazioni relative al progetto

QUANTUMLANDAUER

Finanziato da

ID dell'accordo di sovvenzione: 628912

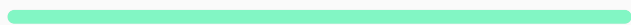
Progetto chiuso

Data di avvio

1 Marzo 2014

**Data di
completamento**

29 Febbraio 2016



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

Costo totale

€ 147 210,00

Contributo UE

€ 147 210,00

Coordinato da

INSTITUTO DE
TELECOMUNICACOES



Portugal

Ultimo aggiornamento: 31 Gennaio 2017

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/190967-the-physics-of-forgetting/it>

European Union, 2025