

Titolo dell'elaborato:

Protecting entanglement of a qubit pair via critical dynamics of environment
Proteggere l'entanglement di una coppia di qubit mediante la dinamica critica dell'ambiente

Candidato: Eliana Fiorelli

Relatore: Dott.ssa Paola Verrucchi

Correlatore: Prof. Alessandro Cuccoli

Lo sviluppo di tecniche e apparati sperimentali volti a controllare e manipolare dispositivi quantistici, al fine di implementare protocolli di comunicazione o algoritmi di computazione quantistici, ha ricevuto grande impulso negli ultimi decenni. Dal momento che qualsiasi operazione sulle componenti di un dispositivo quantistico richiede l'azione di un apparato esterno, risulta cruciale lo studio dei *sistemi quantistici aperti* (OQS), ovvero sistemi quantistici interagenti con un ambiente altrettanto quantistico.

Sistemi quantistici composti da più sottosistemi presentano proprietà che diventano essenziali per la realizzazione di dispositivi quantistici. Tra queste, quella forse più rilevante è la possibilità di sviluppare entanglement tra le singole componenti. Comprendere come tale entanglement sia modificato dalla presenza dell'ambiente è uno degli obiettivi principali dell'analisi degli OQS. Infatti, dato che la distribuzione dell'entanglement tra più sottosistemi è soggetta ad alcune limitazioni, la generazione dinamica di entanglement tra un sistema quantistico principale, Γ , e il suo ambiente, Ξ , può danneggiare l'entanglement tra le componenti di Γ , che rappresenta la risorsa fondamentale quando quest'ultimo sia parte di un dispositivo quantistico.

Questo lavoro di tesi è dedicato allo studio di come l'entanglement tra le componenti di un sistema principale Γ possa essere protetto dagli effetti dannosi dell'ambiente, quando si consideri una specifica modellizzazione di Ξ . In particolare, Γ è composto da un massimo di due *qubit*, ovvero sistemi quantistici il cui spazio di Hilbert ha dimensione due e Ξ è un sistema magnetico. Se si considera Ξ come uno spin $S \gg 1$, il suo comportamento è sostanzialmente classico, e dunque Γ e Ξ risultano debolmente entangled. Tuttavia, data una simile descrizione di Ξ , con S il più grande possibile, i due qubits sono indotti ad allinearsi parallelamente tra loro, risultando disentangled. Una possibile strategia per mantenere l'approssimazione $S \gg 1$, ma evitare un'azione classica di Ξ su Γ , è quella di descrivere Ξ in termini di un numero finito di spin S_j , tutti caratterizzati da $S_j \gg 1$ ma orientati in direzioni diverse. Tale rappresentazione è ottenuta considerando Ξ come un anello di spin 1/2 descritto da un modello di Ising quantistico in un campo magnetico trasverso. Questo modello presenta una *transizione di fase quantistica* in corrispondenza di un certo valore del campo magnetico, che individua il *punto critico quantistico* (QCP). Quando si considera il campo magnetico dipendente dal tempo, la dinamica del sistema è descritta in termini del Meccanismo di Kibble-Zurek (KZM), secondo il quale la competizione tra la scala di tempo in cui $h(t)$ varia e quella che caratterizza il tempo di reazione del sistema induce una suddivisione della sua evoluzione in due regioni adiabatiche ed una diabatica. Nelle prime, il sistema si trova, ad ogni istante di tempo, nello stato fondamentale della corrispondente Hamiltoniana, con regioni di spin correlati, o domini, la cui dimensione varia con $h(t)$. Nella regione diabatica, invece, i diversi domini sono approssimativamente non interagenti, hanno dimensione costante nel tempo e ciascuno di essi seleziona uno dei possibili stati fondamentali dell'Hamiltoniana. In questo caso si può dunque adottare una descrizione efficace di Ξ , trattando i domini in termini degli spin S_j prima menzionati.

Una volta definiti il sistema isolato $\Gamma \cup \Xi$, l'Hamiltoniana efficace del modello, e il corrispondente propagatore in approssimazione $S_j \gg 1$, è analizzata l'evoluzione dinamica del sistema a partire da stati iniziali opportuni. In particolare, studiando la dipendenza temporale dell'entanglement tra i due qubit, sono individuati degli intervalli di tempo nella regione diabatica in cui tale entanglement risulta protetto.

Message navigation bar: Messages, FAQ per Studenti, FAQ per Docenti, Supporto, Italiano (it), ELIANA

University of Florence header: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE, SIAF Sistema Informativo dell'Ateneo Fiorentino, E-LEARNING Supporto alla Formazione

Search bar: Cerca corsi [Vai]

Navigation bar: Home, Dashboard, I miei corsi, Nascondi blocchi, Standard view

Breadcrumbs: > Questionario per Laureandi - Scuola SMFN

Navigation menu:

- Home
 - Dashboard
 - Corso in uso
 - Questionario per Laureandi - Scuola SMFN**
 - Partecipanti
 - Badge
 - I miei corsi
 - Corsi
- Amministrazione
 - Amministrazione del corso

Questionario di valutazione del percorso formativo per laureandi

Leggi con attenzione le seguenti istruzioni.

- Rispondi alle domande con molta attenzione.
- Quando hai finito di rispondere a tutte le domande:
 - premi il pulsante in fondo alla pagina "Invia tutto e termina"
 - stampa la schermata successiva come attestato di compilazione del questionario e trasmettila al Presidente del tuo Corso di Studi via posta elettronica.
- Adesso puoi iniziare la compilazione del questionario premendo il pulsante "Tenta il quiz adesso".

Tentativi permessi: 1

Riepilogo dei tuoi tentativi precedenti

Stato	Revisione
Completato	
Inviato venerdì, 19 maggio 2017, 10:17	

Non sono permessi altri tentativi