

Oponentský posudek na disertační práci Ing. Antonína Hoskovce s názvem *State transfer in imperfect networks*

Práce se zabývá teoretickým studiem přenosu kvantového stavu v systémech tvořených sítěmi se specifickým typem Hamiltoniánu. Bere přitom v úvahu nedokonalosti reálných fyzikálních systému a zkoumá jednoduché modely takových sítí. Zaměřuje se zejména na opravy poruch, které v těchto sítích nutně vznikají, pomocí metod dynamických korekcí (*dynamical decoupling*). Jedná se o zajímavou a aktuální tematiku, která může mít význam při konstrukci budoucích kvantových zařízení pro přenos a zpracování informace.

Práce kromě úvodních a závěrečných poznámek sestává ze čtyř kapitol. Celkem čítá 89 stran a obsahuje seznam literatury s 57 položkami. Úvodní kapitola shrnuje základní formalismus potřebný pro řešení problémů daného typu. Zmiňuje analogii mezi Hamiltoniány sítí a systémů s momentem hybnosti, popisuje přenos excitací pomocí permutací a rekapituluje využití teorie grafů pro popis přenosu stavu v síti. Další kapitola je věnována metodám dynamických korekcí, zejména hledání optimálních schémat pomocí algoritmů využívajících lineárního programování. Následuje kapitola o uplatnění ortogonálních polynomů při řešení transferu stavů v různých typech sítí: v lineárních strukturách v přiblížení nejbližších sousedů a v přiblížení nejbližších a vedlejších sousedů (*next to nearest neighbors*). Poslední z kapitol přináší výsledky numerických simulací lineárních řetězků s poruchami. Konkrétně jde o hledání vhodných dynamických korekcí pro ohnutý lineární řetězek (*bent chain*) v přiblížení nejbližších sousedů a nejbližších a vedlejších sousedů. Jsou hledána a srovnávána korekční schémata s cílem maximalizovat fidelitu při co nejmenším počtu korekčních operací (pulsů). Práce je psána anglicky na velmi dobré jazykové úrovni.

Autor přehledně shrnuje danou problematiku a prezentuje několik vlastních výsledků. Hlavní autorův přínos, jak sám uvádí, spočívá v teoretické analýze spojených lineárních řetězků (část 4.1.2), rozboru přenosu kvantového stavu na obdélníkové mřížce (část 4.2.1) a především v návrhu algoritmů dynamických korekcí a ve vytvoření a studiu chování numerických modelů pro lineární řetězky s poruchami (celá 5. kapitola). Ing. Hoskovec je také spoluautorem několika časopiseckých publikací na související témata.


Dříve jsem posuzoval také předchozí verzi této práce. Po formální stránce jsem k ní měl poměrně hodně kritických připomínek. V textu byly logické skoky, některé veličiny a koncepty nebyly definovány či dostatečně jasně vysvětleny, v práci se vyskytoval velký počet chyb ve vzorcích. Autor se rozhodl práci přepracovat. Všechny mé kritické poznámky vzal v úvahu. Doplnil a upravil text, zlepšil výklad a opravil chyby ve vzorcích. Přepracovanou práci jsem četl poměrně důkladně a našel jsem už jen několik drobností [např. ve vztahu (4.23) na s. 41 není definováno $P'_{N+1}(x_s)$, ve vzorci (4.33) na s. 42 je navíc "+"]. Myslím, že v současné verzi práci nelze nic podstatného vytknout.

Domnívám se, že autor prokázal schopnost samostatně vědecky pracovat, a práci doporučuji k obhajobě.

Mám ještě dvě otázky

- S. 32: Proč se předpokládá, že má Hamiltonián nulovou stopu?
- S. 70, obr. 5.7: Posuzováno podle potřebného počtu pulsů se „partial scheme“ zdá být nejlepší. Proč?

V Olomouci dne 18. srpna 2020.


prof. RNDr. Miloslav Dušek, Dr.
Katedra optiky, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Palackého v Olomouci