

Становище

относно дисертационния труд на **Христо Светленов Тончев**

на тема „**Квантови алгоритми**“

за получаване на образователната и научна степен „доктор“

по професионално направление 4.1 Физически науки

от **чл. кор. проф. дфзн Николай Витанов Витанов**

Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Физически факултет, катедра „Теоретична физика“

член на научното жури и научен ръководител на докторанта

Представеният дисертационен труд представлява теоретично изследване на няколко добре известни квантови алгоритми и по-специално адаптирането им за кюдити – квантови системи с d състояния – вместо традиционните кубити, които имат само 2 състояния. Дисертацията е написана на български на 145 страници и включва 76 фигури, 13 таблици и 91 литературни заглавия. Авторефератът отразява правилно съдържанието на дисертацията.

Тематиката на дисертацията е в една нова област на науката – квантовата информатика. Това е интердисциплинарна област, която се развива изключително активно през последните 25 години. Макар че основите ѝ са в квантовата физика, нейното развитие обхваща области от почти цялата физика, от математиката, класическата информатика, криптографията, химията и дори биологията. Квантовите алгоритми, които са в основата на тази дисертация, са централната област в квантовата информатика и основен първоначален двигател за нейното развитие.

Квантовата информатика използва квантови битове или кубити – квантови системи с две състояния. За разлика от класическия бит, квантовият бит може да съществува както във всяко едно от състоянията си, така и в произволна кохерентна суперпозиция от тях, което предлага качествено различни възможности и предимства на квантовия компютър пред класическия. В тази дисертация са предложени реализации на няколко квантови алгоритми за кюдити.

Предимството на кюдитите пред кубитите е значително по-голямото Хилбертово пространство и следователно възможността квантовите алгоритми да се реализират с по-малък брой физически частици. Предизвикателството пред кюдитите е, че те са много по-малко изучени и използвани (поради по-трудния контрол) от кубитите. Кюдитите почти напълно отсъстват от учебниците и монографиите по квантова информатика, което прави изследванията с тях особено предизвикателни. Следва да отбележа, че тематиката на докторантурата беше избрана от самия дисертант след задълбочен разговор с мен. Г-н Тончев заслужава уважение за смелостта си да навлезе в тази неизследвана територия, в която работят много ограничен брой изследователи. Като цяло дисертантът показва задълбочено познаване на материята и проблемите и силна мотивация.

Дисертацията е оформена в уводна глава, която излага основната теория, и 3 глави с оригинални приноси. Те включват предложения за реализации с кюдити на алгоритъма на Гровър за квантово търсене, алгоритъма за оценка на фазата и квантовото броене, както и нови резултати за квантово търсене чрез случайно преместване върху хиперкуб с кубити. Дисертацията завършва със списък на приносите, използваната литература и публикациите на дисертанта. Прави добро впечатление, че дисертантът се е постарал да опише достатъчно подробно, макар и на някои места прекалено подробно, както основната теория, така и оригиналните си приноси в обем, значително надвишаващ текста на трите му публикации. Резултатите в дисертацията са отразени в две публикации във *Physical Review A* и една публикация в списание без импакт фактор. В едната от двете импактни статии дисертантът е първи автор и има водеща роля, а в другата е втори автор.

В статията в безимпактното списание той е единствен автор, което е много рядко явление сред днешните докторанти и заслужава поздравление.

Следва да отбележа, че в дисертацията и в автореферата има значителен брой граматически и технически грешки и като цяло оформлението е под нивото на научните резултати. В глава 4 половината от фигурите са номерирани с 4.х, а останалите с 8.х. Има две фигури с еднакъв номер 2.4. Фигурата на стр. 85 няма номер. В увода има фигури със странната номерация 0.х. В автореферата описанието на съдържанието на стр. 2 не съответства на реалното съдържание по отношение на глави 5 и 6. Заглавието на глава 3 в автореферата на стр. 16 е грешно. Една от причините е упоритото нежелание на дисертанта да използва стандартния за физиците-теоретици latex, който автоматично номерира глави, фигури и таблици. Следва да отбележа, че много от фигурите са заимствани от други автори, но все пак това е указано в описанието им.

В заключение, независимо от критичните бележки дисертацията удовлетворява формалните минимални изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника към Закона, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ "Св. Климент Охридски", както и допълнителните Препоръчителни изисквания и условия към кандидатите за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, които изискват две публикации в списания с импакт-фактор, в поне една от които дисертантът има водещ принос. Въз основа на това препоръчвам на уважаемото жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Христо Светленов Тончев по научно направление 4.1 Физика.

чл. кор. проф. дфзн Николай В. Витанов

София, 14.09.2017 г.