

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Десислава Пашкулева,
Институт по механика – БАН

относно: дисертационен труд на **Михаил Левченко** на тема „Анализ и компресия на динамичен спекъл” за получаване на образователна и научна степен „доктор” в професионално направление 4.1 Физически науки, докторска програма „Физика на вълновите процеси”

1. Общи коментари

В своят дисертационен труд Михаил Левченко представя система от изследвания в областта на динамичния спекъл. Изследването на този феномен представлява мултидисциплинарна област и изисква добра подготовка, каквато докторантът очевидно притежава. Темата на дисертационния труд е категорично актуална предвид предизвикателствата свързани с неравномерно лазерно осветяване на тествания обект, нисък контраст на спекъл изображенията, въздействие на шума от околната среда и изчислителната сложност, като потребление на време и компютърна памет

Целта на дисертационния труд (въведена на стр. 7) е да допринесе за решаването на някои критични проблеми при визуализирането на динамичен спекъл. Задачите на изследването са добре дефинирани. В дисертационния труд се съдържат научни и научно-приложни резултати, представляващи оригинален принос за оптичната метрология, с приложения в безразрушителния контрол. Обобщеният принос на дисертационния труд се изразява в предлагането на нови решения за усъвършенствана обработка и съхранение на данни получени при динамичен спекъл анализ. Съществен принос е разширяване на полето на приложение на този метод, чрез използване му в извънлабораторни условия.

Представеният дисертационен труд е написан добре и изчерпателно. Направен е задълбочен преглед на литературата, който включва 110 литературни източника. По мое мнение, резултатът от цялата работа е положителен и показва, че докторантът е достигнал добро научно ниво и зрялост в своята докторска програма.

2. Конкретни коментари

Дисертационният труд е в обем от 142 страници, 4 глави, 134 фигури и 1 таблица. За всяка глава са дадени следните коментари:

Глава 1

Представени са теоретичните основи на спекъла и в частност на динамичния спекъл метод. Описани са основните алгоритми за обработка на динамични спекъл изображения. Накратко е описана широката гама от приложения на динамичния спекъл метод. По този начин са осигурени всички уводни материали, необходими за този дисертационен труд, със свързаните с него литературни препратки.

Глава 2

Тази глава е разделена на четири основни раздела. Във всяка от авторските публикации (от A1 до A5) се откриват основните идеи заложи в тези четири раздела. Първият раздел изследва съществуващи и новопредложени алгоритми за обработка на динамични спекъл изображения. Осъществимостта на алгоритмите е доказана както чрез

симулации, така и чрез експеримент. Като цяло се демонстрира ефективността и точността на внедрените алгоритми. Вторият раздел описва подобрене на разделителна способност по отношение на времето при динамичен спекъл анализ. Отново се провежда набор от симулации и физически експерименти за изследване на влиянието на времевата разделителна способност върху качеството на картите на активността на наблюдаваните обекти. Третият раздел изучава ефективността на динамичния спекъл метод за анализиране на динамични събития с променлива скорост. Предложеният алгоритъм се прилага към симулирани и експериментални данни. И накрая, четвъртият раздел анализира ефективността на динамичния спекъл метод при наличие на шум от околната среда.

Глава 3

Тази глава изучава компресията на спекъл изображения. Предложени са три метода за компресия на изображението при динамичен спекъл анализ: JPEG/JPEG2000, SVD и PCA компресия. Разработени са нови алгоритми за компресиране на спекъл данни. Тяхната ефективност се потвърждава чрез симулация и експеримент. Изследва се влиянието им върху качеството на изчислените карти на активността. Резултатите, представени в тази глава, са нови и интересни.

Глава 4

Докторската дисертация показва, че динамичния спекъл метод може да се приложи успешно в различни области. В глава 4 е демонстрирано приложението на метода при безразрушителен контрол. Проведени са три различни експеримента: създаване на ново миниатюрно преносимо устройство, базирано на евтин лазер, прикрепен към смартфон; внедряване на динамично спекъл изображение получено с високоскоростна камера за динамично изпитване; използване на динамичен спекъл за откриване на скрити дефекти при статично изпитване. Резултатите успешно показват, че чрез динамичен спекъл могат да бъдат намерени някои решения в безразрушителения контрол.

3. Обща оценка

Обобщавайки казаното по-горе, считам, че:

- Дисертационният труд е добре написан и ясно структуриран. Целта, планирането, методологията и резултатите са описани подробно и изчерпателно. Всички задачи на докторската дисертация са успешно изпълнени. Нямам критични забележки към представените материали.
- Алгоритмите за обработка на динамичните спекъл изображения са добре внедрени и имат оригинални подобрения. Резултатите от дисертацията са нови и интересни, с научно въздействие и практическо значение.
- Приносът на автора е очевиден в цялата докторска дисертация. Някои части от тази дисертация, с М. Левченко като първи автор, са публикувани в реферирани списания и са представени на международни конференции. Забелязани са пет цитата на три от публикациите.
- Авторефератът е направен съгласно изискванията. Съдържанието му съответства на съдържанието на дисертационния труд, като адекватно отразява основните получени резултати. Наблюдават се някои печатни грешки, които като цяло не пречат на разбирането на материала.

**4. Заключение с ясно становище да се даде или не научната степен „доктор”
Поставяне на оценка на дисертационния труд, съгласно изискванията на ТУ Берлин.**

Имайки предвид горните коментари, съгласно изискванията на ТУ Берлин по тази процедура, поставям оценка „много добра” на дисертационния труд. В заключение, напълно подкрепям и убедено препоръчвам на Научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на Михаил Левченко в професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Физика на вълновите процеси”.

25.02.2025 г.
гр. София

Изготвил становището:

/Д. Пашкулева/