



Рецензия

на дисертация

за придобиване на образователна и научна степен "доктор"

в професионално направление 4.1 Физически науки,

по процедура за защита в Института по оптични материали и технологии на БАН

Докладът е изготвен от проф. Асен Пашов, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет, в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № 24/19/12/2024 г на директора на института.

Тема на дисертацията. "Анализ и компресия на динамичен спекъл"

Автор на дисертацията. Михаил Левченко

Докторската дисертация е написана в рамките на съвместна докторантска програма между Института по оптични материали и технологии, Българска академия на науките и Техническият университет в Берлин под ръководството на проф. дфзн Елена Стойкова и Проф. д-р Виолета Маджарова.

Информация за представените документи

Списъкът на представените от г-н Левченко документи включва докторска дисертация, автореферат, автобиография, диплома, списък на публикациите, таблица за съответствие с Националните изисквания за образователната и научна степен „доктор“, пълен текст на всички публикации.

Кратък преглед на таблицата ни уверява, че г-н Левченко отговаря на минималните национални изисквания. С две Q2 и четири SJR статии кандидатът превишава формалните изисквания в група D близо три пъти!

Не виждам разделителен протокол, така че предполагам, че статиите от тази процедура няма да бъдат използвани от никой от съавторите за получаване на докторска степен.

Обхват на дисертацията

Изследването на г-н Левченко е в областта на динамичните спекли. В дисертацията е направен кратък преглед на постиженията и проблемите в областта. Въз основа на тях авторът формулира няколко задачи и се концентрира върху тях в рамките на трите специализирани глави. Бих обобщил задачите по следния начин:

1. Подобряване на съществуващите алгоритми за динамично изобразяване на спекли (DSI) в случаи като неравномерно осветление, по-висока времева разделителна способност, наличие на външен шум и др.,
2. Оптимизиране на съществуващи методи за компресиране на изображения;
3. Демонстрация на ползите, постигнати в т.1 и т.2 в реални експерименти.

В глава 2 са представени някои анализи на динамичното изобразяване на спекли, въз основа на които авторът избира методи, които да се прилагат при неравномерно осветяване на обекта. Предложени са подобрения на точковото динамично спекъл изобразяване, разработен е и алгоритъм, базиран на интензитета, за проследяване на бързо променящи се процеси с висока времева разделителна способност. Анализът на шума при външно динамично спекъл изобразяване е представен в същата глава, мотивиран с намерението на автора да изгради преносимо евтино устройство за външни приложения.

В Глава 3 г-н Левченко разглежда четири алгоритъма за компресиране на изображения JPF, JPG2000, SVD и PCA. Той ги прилага за компресиране на спекъл изображения и прави критично сравнение. Предложен е нов алгоритъм за времева компресия, базиран на PCA, за компресия на набор от спекъл изображения.

В глава 4 са представени резултатите от три експеримента. Първият е евтино външно устройство за DSI, проектирано и тествано от автора. Представена е критична оценка на работата му. Вторият е прилагането на DSI техники с високоскоростна камера за изпитване на удар на композити. Този експеримент се провежда в университета в Делфт, Холандия. В третия експеримент г-н Левченко и съавторите демонстрират приложението на DSI за откриване на скрити дефекти.

Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Резултатите от работата на г-н Левченко са обобщени в отделен раздел „Авторски принос в дисертационния труд”. В този раздел читателят може да намери обобщение на основните резултати от дисертацията, повечето от които са публикувани в научни трудове. От това обаче не мога да оценя личния принос на г-н Левченко. От статиите по процедурата се вижда, че докторантът е работил с повече от 10 съавтори и такава информация трябва да фигурира или в дисертацията, или в придружаващите я документи. Вярвам, че това ще се изясни по време на защитата в полза на кандидата.

Освен тази забележка, много положително впечатление прави съдържанието на дисертацията и начинът, по който е представена. Авторът демонстрира разбиране на математическите методи, които стоят зад анализите, и предлага подобрения и оптимизации. Той е в състояние да идентифицира нерешените проблеми, които съпътстват задачите, към които подхожда, и да предлага работещи решения.

Теоретичните алгоритми се проверяват със симулации и реални експерименти. Струва ми се, че г-н Левченко е вече оформен млад учен.

Трябва да отбележа многобройните презентации на научни събития под формата на постери или устни доклади. Приемам го като знак, че съавторите оценяват високо способността му да представи общото им творчество.

Критични бележки

Както казах, общото ми впечатление е много положително. Въпреки това, като специалист в съвсем различна област на физиката, искам да споделя критични бележки, някои от които трябва да бъдат изяснени по време на защитата.

- 1 В началото пропускам по-общ преглед, в който авторът да позиционира динамичното спекъл изобразяване сред другите аналитични техники. За какви проблеми са предназначени; как може да се сравнява представянето им и т.н. Такъв преглед ще помогне на читателя да разбере по-добре целите на изследването. Това също ще покаже, че кандидатът има много по-широк поглед. Всъщност в дисертацията може да се намери част от информацията, за която пиша, но не в компактна форма, в която бих очаквал да я видя.
2. В някои части на дисертацията бих очаквал повече пояснения. Например:
 - a. Намерих доста малко информация за лазерните източници. Думата кохерентен се използва много пъти в дисертацията, така че бих очаквал да се спомене каква е ширината на линията на лазерите. Интересно ми е дали спекъл изображението ще бъде стабилно във времето, ако лазерът работи в многомодов режим. Бих очаквал поне кратък коментар по този въпрос и уверение, че лазерните източници, използвани в експериментите, отговарят на необходимите изисквания за кохерентност
 - b. Във въведението, раздел 1.2, са въведени някои основни понятия. В подраздели 1.2.1 - 1.2.3 има само една препратка - [5], където е развито теоретичното описание на спеклите. Въпреки това, повечето твърдения в тези подраздели не следват директно от изложението, мисля, че не са оригинални резултати на кандидата, така че също се нуждаят от препратки към оригинална литература.
 - c. Предполага се, че читателят е запознат с JPEG компресията, което не е очевидно сред физиците. Същото важи и за SVD. Това съкращение идва от линейната алгебра и за мен не може да се използва като метод за компресиране на изображения без допълнителни коментари. Позадълбоченото вникване в тези (а също и в други) техники ще помогне на читателя да оцени постиженията на автора, а също и да го убеди, че кандидатът ги разбира и не ги използва като „черни кутии“
- 3 Оставам с впечатлението, че работата, свързана с дисертацията, изисква нетривиална обработка на данни. Във въведението се чете, че програмните скриптове за симулация и обработка на данни са написани на Matlab и Python. Кой е авторът на тези програми? От автобиографията разбираме, че г-н Левченко има сериозни познания по програмиране и разработка на хардуер, надявам се те да са използвани по време на обучението.

За да обобща, струва ми се, че г-н Левченко има значително участие в повечето от изследваните теми. Има познания по теорията на проблема, експериментите, събирането и обработката на данните. Въпреки това, сред многобройните технически подробности (които в никакъв случай не са маловажни!), той трябваше ясно да подчертае своя личен принос или, като алтернатива, да изясни приноса на останалите съавтори.

Заключение

Въз основа на дисертацията и придружаващите я документи се убедих, че научните постижения на г-н Левченко отговарят на изискванията на нормативна уредба на Република България (ЗРАСРБ и Правилника за приложението му) и вътрешните правила на Института по оптични материали и технологии, Българска академия на науките за придобиване на образователна и научна степен „доктор“. Не е открито плагиатство в представената докторска дисертация, автореферат и научни трудове. Препоръчвам на научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.1 Физически науки на г-н Михаил Левченко. Съгласно изискванията на Техническият Университет на Берлин и въз основа на впечатлението ми при четене на дисертацията, оценявам качеството на изследването и неговото описание като много добро.

27.02.2025

София