

РЕЦЕНЗИЯ

относно дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “доктор” по научна специалност:

Информатика

в професионално направление:

4.6. “Информатика и компютърни науки”

Автор на дисертационния труд:

маг. Васил Стефанов Колев

Тема на дисертационния труд:

МЕТОДИ ЗА ПОСТРОЯВАНЕ НА УЕЙВЛЕТНИ И МУЛТИУЕЙВЛЕТНИ ФИЛТЪРНИ БАНКИ

Рецензент: проф. д-р инж. Александър Богданов Бекярски

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

Темата на представения дисертационен труд “МЕТОДИ ЗА ПОСТРОЯВАНЕ НА УЕЙВЛЕТНИ И МУЛТИУЕЙВЛЕТНИ ФИЛТЪРНИ БАНКИ” съвсем естествено разкрива наличието на актуалност, свързана с широкото разпространение на методите и средствата за разработване и практическо приложение на уейвлетни и мултиуейвлетни банки от филтри. Темата има пряка връзка, както в сферата на традиционните методи, за анализ, обработка, кодиране и разпознаване на изображения, а също така и в перспективните методи и алгоритми за изкуствен интелект и невронни мрежи с дълбоко обучение.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Степента на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал се забелязва в целия дисертационен труд. Но може да се подчертвае, че чрез същността на глава 1 “Обзор и анализ на методите за построяване на уейвлетни и мултиуейвлетни филтърни банки” на дисертационния труд, където са анализирани голяма част от цитираните 153 научни публикации, се аргументира тематиката на дисертацията, главно по отношение на необходимостта от нови по-ефективни методи и алгоритми за проектиране на уейвлетни и мултиуейвлетни банки от филтри.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси

Съответствието на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси е добре обосновано и следва да

се подчертава, че поставената цел и задачи на дисертационния труд са дефинирани и тясно свързани с постигнатите резултати и приноси в дисертационния труд. В това твърдение следва да се включи обосноваността на целите и задачите в дисертационния труд, напълно основателно дефинираната значимост и необходимост в научно-приложно и приложно отношение от изследвания в избраната научна област. Предложен е правилен подход, по който докторантът е формулирал точно и в синтезиран вид както целта, така и задачите в своя дисертационен труд, както следва:

Цел на дисертацията

Да се разработят методи и алгоритми за мултимашабиращи и мултиуейвлетни функции и възможни приложения в различни (мулти) филтри.

От поставената цел на дисертационния труд произтичат и следните основни задачи:

1. Разработване на методи за построяване на машабиращи и мултимашабиращи функции от полиноми и сплайни
2. Алгоритми за бърз и точен метод на Бауер

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд е с обем 150 страници. Реализирането на правилно поставената цел и съответни задачи на дисертационния труд е обект на следващите глави на дисертацията, между които е постигната последователност в изложението, логическа връзка и методичност в представяне на новите важни, относно приносите на дисертацията, теоретични и практически решения в областта на тематиката на дисертацията.

Обект на изследване в глава 2 са методи за построяване на машабиращи и мулти машабиращи функции от полиноми и сплайни - метод чрез смяна на базиса, директен метод, метод на външното скаларно произведение. Предложени са методи за построяване на уейвлетни и мултиуейвлетни функции.

В глава 3 на дисертационния труд “Разработване на методи на спектрално разлагане” са разработени произведение на матричен филтър, Метод на квадратичните уравнения, Метод на корени на полиномите, Кепстрален метод, Метод на Бауер, .

В глава 4 на дисертационния труд «Разработване на алгоритми за бърз и точен метод на Бауер» е предложен и разработен алгоритъм за бърз метод на Бауер; Методи за решаване на НМУ в БМБ, алгоритми за Бърз метод на Бауер (скаларен и векторен случай).

В глава 5 на дисертационния труд «Експериментални изследвания на разработените методи за построяване на уейвлетни и мултиуейвлетни филтърни банки» са представени по-детайлно всички резултати от експерименталните

изследвания, както и сравнителен анализ на класическия и бърз метод на Бауер за спектрално разлагане, експериментално изследване на модули без умножение за 5/3 филтърна банка реализирани върху препограмирана интегрална схема. Направено е Сравнение между различни приложения на ортогонални мултиуейвлет филтъри за обработка на тестващи изображения с ниво на сиво и изображения от сканирани фотографски плаки.

5. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

Основните резултати, постигнати в настоящия дисертационен труд, са обобщени и представени в синтезиран вид под формата на следните приноси:

Научни приноси:

Научните приноси са:

1. Разработени са три метода за директно получаване на скаларни и векторни функции: смяна на базиса [т.2.1], директен метод [т.2.2], и метод на външно скаларно произведение [т. 2.3]
2. Разработен е авторско произведение на матричен филтър на Алперт [т. 3.1]
3. Разработени са два авторски ортогонални мултимашабиращи функции с точни стойности чрез метода на БМБ за спектрално разлагане и техните допълващи ортогонални мултиуейвлетни функции [т. 5.1.4.2 (A)];

Научно-приложни приноси:

Научно-приложните приноси включват разработване на:

- машабиращи и мултимашабиращи функции от линеен В – сплайн [т. 2.1.3.1, т. 2.2.1, и т. 2.3.1], квадратичен В – сплайн [т. 2.1.2.1, т. 2.1.3.2], кубичен Ермитов сплайн [т. 2.1.2.2, т. 2.1.3.3, т. 2.2.2, и т. 2.3.2], квинтически Ермитов сплайн [т. 2.1.3.4], и Лежандър полиноми [т. 2.1.3.5, т. 2.2.3, и т. 2.3.3] чрез използване на разработените метод чрез смяна на базиса, директен метод, и метод чрез външното скаларно произведение;
- авторски численни метода за решаване на НМУ чрез класическия и бърз метод на Бауер за спектрално разлагане (Алгоритъм 1 - за изчисляване на бърз метод на Бауер [т.4.2] и Алгоритъм 2 - за изчисляване на точен метод на Бауер [т.4.2]), сравнителен анализ на вградените функции ‘dare’ и ‘idare’ в Maple и Matlab за решаване на ОДАУР, и са получени ортогонални мултимашабиращи функции по метода на неподвижната точка и метода на Нютон [т.5.1.4.2(A)], [т.4.3.1] - [т.4.3.3], [т.4.4], и [т.4.5.1];
- изследвана и разработена е авторска лифтинг схема на мултифилтърна банка на Алперт с различно квантуване на коефициента $\sqrt{3}$ за анализ и възстановяване на изображение с ниво на сиво [т.5.2.1];
- реализирани са модулите без умножение върху препограмирана интегрална схеми на фирмата Xilinx от серийте Virtex и Spartan за перфектно възстановяваща биортогонална 5/3 филтърна банка [т.5.3].

6. Оценка на степента на личното участие на докторанта в приносите

Описаните по-горе научни и научно-приложни приноси фигурират в достатъчната по обем и съдържание публикационна дейност на докторантът. Те са популяризирани в подходящи и утвърдени в областта на дисертацията научни форуми, което означава, че резултатите от дисертацията са придобили съответната популярност и признание в научните среди. В тази връзка и личното участие на докторантът в приносите се проявява и е неоспоримо и потвърдено от наличието на 6 публикации – 4, представени на конференции, 2 – списания с квартил Q3. От тях 4 публикации са самостоятелни, 2 са в съавторство. Три от публикациите са индексирани в Scopus.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основните постижения в дисертационния труд са популяризираны в 6 научни публикации, в списания и научни конференции. Всички публикации са с теоретично и приложно значение, свързани с дисертацията и с професионалното направление 4.6. “Информатика и компютърни науки”.

Приемам публикационната дейност като напълно достатъчна по обем, на високо научно ниво и популяризирана в достатъчна степен в национален и международен научен план. В потвърждение на наличието на популяризиране в значително висока степен на публикационната дейност на докторанта следва да се отбележи наличието общо на 5 цитирания.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика

В представената за рецензия дисертация няма директно посочени данни относно използването на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика, но несъмнено тяхната теоретична стойност, потвърдена чрез проведените експериментални изследвания, са гаранция за реалните възможности за прилагането им в научната и социалната практика. Като напълно реална основа за бъдещо теоретично и практическо използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика може да се счита участие на докторанта в нови международни и национални научно-изследователски проекти по тематиката на дисертацията.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Обемът на автореферата 54 страници. Неговото оформяне напълно съответстват на изискванията за изготвянето на автореферат за дисертация и адекватно отразяват основните положения и приносите на дисертационния труд. Считам, че авторефератът правилно и в достатъчна степен отразява най-същественото от всяка глава на дисертацията, представя в синтезиран вид

постигнатите основни резултати в съответните глави и очертава научните, научно-приложни и приложни приноси, посочени в дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и бележки

Запознат съм с варианта на настоящия дисертационен труд за вътрешната защита на дисертацията и мога да декларирам, че преобладаващата част от забележките, представени тогава на докторанта, са взети пред вид при окончателното оформяне на дисертацията. Затова в настоящата рецензия са представени само следните незначителни редакционни забележки:

- не е правилно в списъка на литературата да се включват публикациите на докторанта, а при необходимост от цитирането им в текста, да се прибави и използва номерация в списъка на публикациите на докторанта;
- в списъка от означения в дисертацията е излишно да има формули;
- обзорната първа глава в автореферата би следвало да се представи по-кратко;
- в автореферата не е необходимо да се представя списък на цялата литература в дисертацията.

Считам, че в своята бъдеща научна дейност и научна продукция, като учен и специалист, докторантът ще продължи да демонстрира и развива своите богати възможности в актуалната и перспективна тематика на дисертационния труд.

11. Заключение

Считам, че общата положителна оценка на теоретичните и практически резултати, постигнати при разработката на настоящия дисертационен труд, дефинирани като научно-приложни и приложни приноси, отразени в достатъчен на брой научни публикации и в подходящи научни списания и конференции, са напълно достатъчно основание за ясно положително заключение относно квалификацията на докторанта и неговите потвърдени в дисертационния труд качества на учен в избраната от него научна област. Затова считам за напълно основателно да препоръчам на Уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на **маг. Васил Стефанов Колев** в професионално направление 4.6. “Информатика и компютърни науки” по научната специалност **Информатика**.

Дата: 18.06.2024 г.

Рецензент: .

проф. д-р Але

На основание

331Д