

МК 78 - НС 1 - 054

04.02.2019



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор“

Автор на дисертационния труд: *маг.инж. Стефа [REDACTED] Ветова-Иванова*

Тема на дисертационния труд: *Извличане на изображения по съдържание чрез комплексно уейвлетно преобразуване с дуални дървета*

Рецензент: *проф. д-р инж. Веска [REDACTED] Георгиева*

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

Темата на дисертационния труд е актуална и намира приложение в различни области от съвременния живот: археология, военно дело, интелектуална собственост, медицина, картографиране, криминология и др.

През последните години като особено актуални в своето приложение за извличане на изображения по съдържание се наложиха методите, основани на уейвлетни преобразувания поради по-високата скорост и точност на извличане на резултатите. Докторантката подходящо е насочила своите изследвания в това направление като го е използвала при формулирането на целта и свързаните с нея задачи на дисертацията. В тази връзка, основният акцент е поставен върху намирането на подход за извличане на изображения по съдържание, основан на декомпозиция чрез двумерно комплексно уейвлетно преобразуване с дуални дървета, осигуряващ висока точност при намалена изчислителна сложност и при зададено време. Формулираните основни задачи са свързани с разработването на алгоритми, които да осигурят по-висока точност на получаваните резултати спрямо известните съпоставими по изчислителна сложност алгоритми.

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

Състоянието на проблема и творческата интерпретация на литературния материал от докторантката са отразени в първа глава от дисертацията. Тя представлява аналитичен обзор на методите за извличане на изображения по съдържание на основата на различни признаци. Прави впечатление посоченият голям брой - 193 цитирани и анализирани източници. По-голямата част от цитираните публикации са издадени след 2005 г., като в тях са отразени и най-близките до предложените в дисертацията алгоритми.

Детайлният анализ на методите за извличане на изображение от БДИ е обобщен чрез предложената от докторантката класификация на тези методи, която е представена в Приложение 1 към дисертацията. На тази основа маг. инж. Стела Ветова коректно е формулирала целта и задачите на дисертационния си труд.

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

Резултатите, постигнати при прилагането на предложения подход за извличане на изображения по съдържание, основан на декомпозиция чрез двумерно комплексно уейвлетно преобразуване с дуални дървета напълно съответстват на формулираната цел и основните задачи на дисертацията. Докторантката умело е използвала комбинация от елементи на статистически и многомащабен анализ, както и различни метрики за сравнение при решаване на поставените задачи. За оценка на ефективността на предложения подход е използвана тестова база данни БДИ на Уонг.

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

Дисертационният труд се състои в структурно отношение от увод, 5 глави, приноси на дисертационния труд, списъци съответно на научните трудове по дисертацията, използваната литература и съкращенията, както и едно приложение. Той съдържа 176 страници, 110 фигури и 26 таблици.

Глава първа представлява аналитичен обзор на методите за извличане на изображения по съдържание на основата на различни признаци. Тъй като за основен апарат на предложените алгоритми са използвани уейвлетни преобразувания, анализирани и класифицирани са методите за извличане на изображения, базирани на уейвлетни трансформации. Разгледани са методите за извличане на признаци чрез уейвлетна трансформация с реални и комплексни коефициенти (съответно т. 1.4 и т.1.6). Представени и анализирани са най-популярните метрики за определяне на разстояния между признаци (т. 1.5).

В представеното приложение, състоящо се от 31 страници, 10 таблици и 9 фигури са направени сравнителен анализ на методите, описани в глава 1 от дисертацията и класификация на използваните методи при извличане на изображения по съдържание.

В глава втора от дисертацията е описан предложения подход, при който адаптивно се определя нивото на декомпозиране на цифрови изображения с цел извличане на изображения по съдържание при зададен брой изчислителни операции за изпълнение. При търсене на подходящо ниво на декомпозиране с цел получаване на минимална по площ област с апроксимиращи уейвлетни коефициенти, докторантката е взела под внимание предварително зададеното количество информация, което се съдържа в признаковите вектори. Предимство на разработения алгоритъм за индексирание на БДИ за търсене по съдържание е, че то се извършва на база количество съдържаща се енергия в подпентата на апроксимиращите коефициенти (фиг. 2.4), което осигурява по-голяма достоверност на информацията. В тази връзка е разработен и алгоритъм за оценка на точността

при извличане на изображения по съдържание с отчитане броя операции при изпълнение (фиг. 2.5). Определени са броя на изчислителните операции за намиране на Евклидово разстояние (уравнение 2.55) и разстояние по Хаусдорф (уравнения 2.58 и 2.59) между изображенията, представени чрез апроксимиращи 2D-DT CWT коефициенти.

За оценка на ефективността на предложения подход маг. инж. Стела Ветова е разработила две групи нови алгоритми, които са свързани с глобални и локални признаци. Те са описани подробно съответно в глава 3 и глава 4. При тези алгоритми е предложено анализа за извличане на изображения по съдържание да се извърши както по глобални признаци, така и по локални признаци чрез използване на разстояние на Хаусдорф и на Евклидово разстояние. За тази цел са разработени съответните алгоритми. Тези алгоритми са изследвани по отношение на точност с и без ранг, както и според броя на подадените заявки. Изследванията са придружени с описание на методиката за тяхното провеждане, както и с множество таблици и графики на получените резултати.

Не на последно място трябва да се отбележи и задълбочения анализ, който докторантката е направила при съответното им интерпретиране. За синтезираните алгоритми е направено сравнение със съпоставими по изчислителна сложност алгоритми по отношение на точност на извличане на изображения по съдържание.

В глава 5 докторантката е направила сравнителен анализ на резултатите от проведените изследвания по критерии производителност и ефективност. Анализът е направен по отношение на времето за извличане на характеристики (таблица 5.1, фиг. 5.1 и фиг. 5.2) и определяне на разстояние между признаковите вектори (таблица 5.2, фиг. 5.3 – фиг. 5.4) по нива на декомпозиране за четирите синтезирани алгоритъма.

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

Приемам предложената от докторантката класификация на приносите, включваща научни, научно-приложни и приложни приноси. Научният принос е ясно и коректно формулиран на базата на сравнение на получените резултати от изследванията с други подобни известни в литературата. Основно достоинство на предложения подход е, че нивото на декомпозиране на цифровите изображения може да се определи адаптивно на основата на количеството информация, съдържаща се в признаковите вектори, което осигурява по-висока ефективност при извличане на изображения по съдържание. В тази връзка той лесно би могъл да се адаптира за работа и с други база данни, без да се налага предварително обучение, което би увеличило времето за изпълнение на извличането на изображенията. Затова оценявам постигнатите приноси като полезни и значими. Някои от научно-приложните и приложни приноси биха могли да бъдат представени в по-компактен вид с цел избягване на излишни повторения.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

Познавам маг. инж. Стела Ветова от представянето ѝ на изпитите, свързани с докторантурата ѝ, тъй като бях член на комисията по тези изпити. Още тогава ми направи впечатление нейното старателно и задълбочено отношение към научните изследвания и стремежът ѝ към творческо мислене при решаване на различни

научни проблеми. Имайки предвид това, представения материал и степента на личното ѝ участие в публикациите считам, че приносите на представения дисертационен труд са дължат на личното участие на докторантката под ръководството на нейния научен ръководител доц. Иво Драганов.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Докторантката е посочила 9 научни публикации, от които 1 самостоятелна и 8 в съавторство, публикувани в издания на Международни научни форуми. Една от публикациите е публикувана в списание, а другите 8 в издания на Международни научни конференции. Повечето от публикациите са с близки заглавия и в значителна степен се препокриват по съдържание в теоретичната си част. В публикациите, в които маг. инж. Стела Ветова участва с други автори, тя е на първо място, което е убедително доказателство за степента на личното ѝ участие в тях.

В дисертацията и автореферата не са представени цитирания на тези публикации досега от други автори.

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

Представени са значими резултати и приноси в дисертационния труд затова смятам, че те биха могли да намерят широко приложение в различни области на съвременния живот.

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

Авторефератът адекватно отразява съдържанието, както и научните, научно-приложните, и приложни приноси на дисертацията. Считам, че той напълно съответства в структурно отношение на основните положения на дисертационния труд, представените изводи и приноси към всяка глава, като съществува съответствие между номерата на фигури, таблици и формули. В представения вид авторефератът отговаря на изискванията за изготвянето на авторефератите на дисертационните трудове според образца на ТУ-София.

10. Мнения, препоръки и бележки

Основните ми препоръки към докторантката с цел и на бъдещата ѝ работа са следните:

- Не би трябвало да се игнорира цветовата информация на изображенията и те да се обработват само като полутонови. Така се игнорира един много съществен и обективен признак, което от своя страна влияе върху точността на разработените алгоритми.
- Смятам, че не е добре аргументиран изборът за сравнение на алгоритмите да се прави единствено при използване разстоянията на Хаусдорф и Евклид, а да не са изследвани и други известни разстояния, които е възможно да

дадат и по-добри резултати, тъй като от представения анализ разстоянието на Хаусдорф използва за признак само формата;

- В дисертацията има представени оригинални изследвания и анализи, които препоръчвам да бъдат публикувани.

Заключение

На основание на изложеното давам положителна оценка на представения дисертационен труд на тема „ИЗВЛИЧАНЕ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО СЪДЪРЖАНИЕ ЧРЕЗ КОМПЛЕКСНО УЕИВЛЕТНО ПРЕОБРАЗУВАНЕ С ДУАЛНИ ДЪРВЕТА“, разработен от маг. инж. Стела [REDACTED] Ветова-Иванова. Смятам, че той е разработен в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и съответния правилник на Техническия Университет – София. Затова предлагам убедено на Уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Стела [REDACTED] Ветова-Иванова образователната и научна степен „ДОКТОР“ в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Телевизионна и видеотехника“.

Дата: 03.02.2019 г.

РЕЦЕНЗЕНТ: [REDACTED]
(проф. д-р инж. В. Георгиева)