

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р инж. Димитър Димитров
върху дисертационния труд за придобиване на образователната и научна степен
ДОКТОР по научната специалност:

Теоретични основи на комуникационната техника

Професионално направление:

5.3 Комуникационна и компютърна техника

Автор на дисертационния труд:

маг.инж. Стоян Кушлев

Тема на дисертационния труд:

„Методи и алгоритми за водно маркиране на изображения“

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

В последните години се наблюдава силен интерес към разработването и проучването на методите за водни маркиране. Разработват се все по-нови методи, намиращи широка приложимост при предаването на различни съдържания като аудио, музика, видео, изображения и други. Целта на дисертационния труд е разработването на нови методи и алгоритми за водно маркиране на изображения. В този смисъл актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем е безспорна.

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

В дисертацията е направен обстоен и задълбочен преглед на разглежданите проблеми. Посочени са 180 съвременни литературни източници. Направена е творческа интерпретация на литературния материал. Личи критичното отношение на дисертанта към известните методи и алгоритми за водно маркиране на изображения. Така съвсем логично и обоснован по-нататък са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

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 подчертае, 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 обосноваването 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.

4.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:

- 1.Разработен е метод за водно маркиране и откриване на воден знак чрез комбинирано честотно преобразуване (т.2.1, т.2.2 от стр.51 до стр.58).
- 2.Разработен е метод за водно маркиране и откриване на воден знак на изображения чрез комплексно честотно преобразуване на Адамар (т.3.1, т.3.2 от стр.72 до стр.78).29

Научно-приложни приноси:

- 1.Разработени са алгоритъм за водно маркиране и откриване на воден знак на изображения чрез комбинирано честотно преобразуване (т.2.3, т.2.4 от стр.58 до стр.62).
- 2.Реализирани са симулационни модели на система за водно маркиране и система за откриване на воден знак на изображения чрез комбинирано честотно преобразуване (т.2.5 от стр.62 до стр.70).
3. Разработени са алгоритъм за водно маркиране и откриване на воден знак на изображения чрез комплексно честотно преобразуване на Адамар (т.3.3, т.3.4 от стр.78 до стр.82).
4. Реализирани са симулационни модели на система за водно маркиране и система за откриване на воден знак на изображения чрез комплексно честотно преобразуване на Адамар (т.3.5 от стр.82 до стр.91).

Приложни приноси

1. Извършено е експериментално изследване на ефективността и прозрачността при водно маркиране с програмно разработените алгоритъм и симулационен модел за водно маркиране чрез комбинирано честотно преобразуване с различни входни изображения и различни водни знаци (т.4.2 от стр.98 до стр.100, от стр.107 до стр.114).
2. Извършено е експериментално изследване на устойчивостта на маркираното съдържание при водно маркиране с програмно разработените алгоритъм и симулационен модел за водно маркиране чрез комбинирано честотно преобразуване (т.4.2 от стр.101 до стр.106, от стр.114 до стр.123).
3. Извършено е експериментално изследване на ефективността и прозрачността при водно маркиране с програмно разработените алгоритъм и симулационен модел за водно маркиране чрез комплексно честотно преобразуване на Адамар с различни входни изображения и различни водни знаци (т.4.3 от стр.123 до стр.125, от стр.132 до стр.139).
4. Извършено е експериментално изследване на устойчивостта на маркираното съдържание при водно маркиране с програмно разработените алгоритъм и симулационен модел за водно маркиране чрез комплексно честотно

преобразуване на Адамар при различни типове атаки (т.4.3 от стр.126 до стр.131, от стр.139 до стр.148).

5.Оценка на степента на личното участие на докторанта в приносите
Описаните по-горе научни, научно-приложни и приложни приноси фигурират в достатъчната по обем и съдържание публикационна дейност на докторантът. Те са популяризирани в подходящ и утвърден в областта на дисертацията научен форум-международната конференция "Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)". Това 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 5 публикации в съавторство с ръководителя на докторанта

6.Преценка на публикациите по дисертационния труд

Всички публикации са с теоретично и приложно значение, свързани са с дисертацията и с професионалното направление **5.3. Комуникационна и компютърна техника**. Приемам публикационната дейност като напълно достатъчна по обем, на високо научно ниво и популяризирана в достатъчна степен в национален и международен научен план. Важно е да се отбележи, че за публикации №5 по дисертацията са забелязани 10 цитирания.

7. Мнения, препоръки и бележки

1.Ползваните литературни източници не са подредени по азбучен ред на авторите или заглавията.

2.При някои от ползваните литературни източници не е отбелязана годината на тяхното издаване, напр. №11, 12, 13,14 и др.

Посочените по-горе забележки не намаляват достойнствата на дисертационния труд,

8.Заклучение

Въз основа на изложеното по-горе може да се даде обща положителна оценка на теоретичните и практически резултати, постигнати при разработката на настоящия дисертационен труд. Дефинираните научно-приложни и приложни приноси, отразени в достатъчен на брой научни публикации и в подходящи 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.

Ето защо предлагам на почитаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на **маг. инж. Стоян Кушлев** в професионално направление **5.3. Комуникационна и компютърна техника** по научна специалност **Теоретични основи на комуникационната техника**

Дата: 04.07.2025 г.

Рецензент: ..
(проф. д-р инж. Димитър Димитров)

01218-HC1-082
07.07.2021



OPINION

by Prof. Dr. Eng. Dimitar Dimitrov

on the dissertation work for the acquisition of the educational and scientific degree **DOCTOR**
in the scientific specialty: **Theoretical foundations of communication technology**

Professional field: **5.3 Communication and computer technology**

Author of the dissertation work: **M.Eng. Stoyan Kushlev**

Topic of the dissertation work: **"Methods and algorithms for watermarking images"**

1.Relevance of the problem developed in the dissertation work in a scientific and scientific-applied sense

In recent years, there has been a strong interest in the development and study of watermarking methods. More and more new methods are being developed, finding wide applicability in the transmission of various contents such as audio, music, video, images and others. The goal of the dissertation work is the development of new methods and algorithms for watermarking images. In this sense, the relevance of the problem developed in the dissertation work is undeniable.

2.Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material

The dissertation provides a comprehensive and in-depth review of the problems under consideration. 180 contemporary literary sources are cited. A creative interpretation of the literary material is made. The critical attitude of the dissertationist towards the known methods and algorithms for watermarking images is evident. Thus, the goal and objectives of the dissertation work are formulated quite logically and justified further.

3.Correspondence of the selected research methodology and the set goal and tasks of the dissertation work with the achieved contributions

The correspondence of the selected research methodology and the set goal and tasks of the dissertation work with the achieved contributions is well justified and it should be emphasized that the set goal and tasks of the dissertation work are defined and closely related to the achieved results and contributions in the dissertation work. This statement should include the justification of the goals and tasks in the dissertation work, the fully justified defined significance and necessity in a scientific-applied and applied sense of research in the chosen scientific field. A correct approach is proposed, according to which the doctoral student has formulated precisely and in a synthesized form both the goal and the tasks in his dissertation work.

4.Contributions of the dissertation

The main results achieved in this dissertation are summarized and presented in a synthesized form in the form of the following contributions:

Scientific contributions:

1. A method for watermarking and watermark detection by combined frequency conversion has been developed (section 2.1, section 2.2 from page 51 to page 58).
2. A method for watermarking and watermark detection of images by complex Hadamard frequency conversion has been developed (section 3.1, section 3.2 from page 72 to page 78)

Scientific and applied contributions:

1. An algorithm for watermarking and watermark detection of images by combined frequency conversion has been developed (section 2.3, section 2.4 from page 58 to page 62).
2. Simulation models of a watermarking system and a system for detecting watermarks on images using combined frequency conversion have been implemented (section 2.5 from page 62 to page 70).
3. An algorithm for watermarking and detecting watermarks on images using complex Hadamard frequency conversion has been developed (section 3.3, section 3.4 from page 78 to page 82).
4. Simulation models of a watermarking system and a system for detecting watermarks on images using complex Hadamard frequency conversion have been implemented (section 3.5 from page 82 to page 91).

Applied contributions

1. An experimental study of the effectiveness and transparency of watermarking with the software-developed algorithm and simulation model for watermarking by combined frequency conversion with different input images and different watermarks has been carried out (section 4.2 from pages 98 to 100, from pages 107 to 114).
2. An experimental study of the stability of the marked content when watermarking with the software-developed algorithm and simulation model for watermarking by combined frequency conversion has been carried out (section 4.2 from pages 101 to 106, from pages 114 to 123).
3. An experimental study of the effectiveness and transparency of watermarking with the software-developed algorithm and simulation model for watermarking using complex Hadamard frequency transform with different input images and different watermarks (section 4.3 from page 123 to page 125, from page 132 to page 139).
4. An experimental study of the stability of the watermarked content with watermarking using the software-developed algorithm and simulation model for watermarking using complex Hadamard frequency transform under different types of attacks (section 4.3 from page 126 to page 131, from page 139 to page 148).

5. Assessment of the degree of the doctoral student's personal participation in the contributions

The scientific, applied scientific and applied contributions described above appear in the doctoral student's publication activity, which is sufficient in volume and content. They have been popularized in an appropriate and well-established scientific forum in the field of the dissertation - the international conference "Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)". This means that the results of the dissertation have gained the corresponding popularity and recognition in scientific circles. In this regard, the doctoral student's personal participation in the contributions is manifested and is undeniable and confirmed by the presence of 5 publications in co-authorship with the doctoral student's supervisor.

6. Evaluation of publications on the dissertation work

All publications are of theoretical and applied importance, are related to the dissertation and the professional field 5.3. Communication and computer technology. I accept the publication activity as completely sufficient in volume, at a high scientific level and sufficiently popularized in national and international scientific terms. It is important to note that 10 citations were noted for publication No. 5 on the dissertation.

7. Recommendations and notes

1. The literary sources used are not arranged in alphabetical order of authors or titles.
2. For some of the literary sources used, the year of their publication is not indicated, e.g. No. 11, 12, 13, 14, etc.

The above remarks do not diminish the merits of the dissertation work.

8. Conclusion

Based on the above, a general positive assessment can be given of the theoretical and practical results achieved in the development of this dissertation work. The defined scientific-applied and applied contributions, reflected in a sufficient number of scientific publications and in appropriate conferences, are quite sufficient grounds for a clear positive conclusion regarding the qualification of the doctoral student and his qualities of a scientist in his chosen scientific field, confirmed in the dissertation work.

That is why I propose to the esteemed Scientific Jury to award the educational and scientific degree of "Doctor" to M.Eng. Stoyan Kushlev in the professional field 5.3. Communication and Computer Engineering in the scientific specialty Theoretical Foundations of Communication Engineering

Member of the Scientific Jury:

Prof. Dr. Eng. Dimiter Dimitrov