

26.08.2022



СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“
професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника
научна специалност „Теоретични основи на комуникационната техника“

Автор на дисертационния труд: маг.инж. Диана Цветкова

Тема на дисертационния труд: „АЛГОРИТМИ ЗА СЛИВАНЕ НА ЯДРЕНО-МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ПОЗИТРОННО-ЕМИСИОННА ТОМОГРАФИЯ НА ПРОСТАТНО-СПЕЦИФИЧЕН МЕМБРАНЕН АНТИГЕН“

Член на Научното жури: Проф. д-р Дора Златарева, д.м., Катедра Образна диагностика, Медицински Факултет, Медицински университет София

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Злокачествените заболявания (ракът) на простатата са чест обект на научни проучвания поради голямото социално-икономическо значение. Своевременната и прецизна диагностика на новооткритите случаи в съчетание с възможността за детайлно стадиране е пререквизит при определяне на терапевтичния подход, намалява значително инвалидизацията на пациентите и увеличава качеството на живот и преживяемостта им. Основният метод на образна диагностика при този контингент пациенти е мултипараметричното магнитнорезонансно (МР)изследване, което има предимства пред останалите образни методи в предоставянето на детайлна информация с отлична мекотъканна разделителна способност и много добра пространствена резолюция. В част от случаите качеството на образите не е оптимално поради наличие на различни видове артефакти, което възпрепятства интерпретацията на образите и понякога води до фалшиво положителни или фалшиво отрицателни резултати. Морфологичната информация от МР изследване се допълва от функционалната и молекулярната информация на Позитронно-емисионна томография на простатно-специфичния мембранен антиген (ПСМА-ПЕТ) при натрупването на радиомаркера ^{68}Ga -ПСМА в туморните огнища. Сливането на изображенията от двата метода има значение при локализиране на лезии, планиране на таргетна биопсия и терапевтични процедури, стадиране, установяване на рецидив. В клиничната практика изследванията често се извършват в различни лечебни заведения и в различен интервал. Това създава необходимост от разработване на софтуерни методи, които да позволят надеждно обединяване на независимо придобити анатомични и функционални образни данни. Изложението по-горе обуславя актуалността на дисертационния труд, целта и поставените задачи. Предложеният подход обединява предварителна обработка, деформируема регистрация използвайки невронни мрежи и wavelet базирано сливане на изображения, с цел получаване на един единствен по-информативен и визуално интерпретируем слят ЯМР/ПСМА-ПЕТ образ, което да подпомогне визуалната

интерпретация на мултимодалните данни и да създаде основа за бъдещо приложение в компютърно подпомаганата диагностика, таргетираната биопсия и планирането на терапията. Поставените задачи съответстват на целта на дисертационния труд.

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

Докторантката е запозната отлично със състоянието на проблема и промяната в степента на знание през последните години. Литературният обзор е написан на отличен научен стил. Представени са характеристики и особености на ЯМР, КТ и ПСМА-ПЕТ. Артефакти: мултимодалното медицинско сливане на ЯМР и ПСМА-ПЕТ изображения; анализирани са проблемите при регистрация и сливане на ЯМР и ПСМА-ПЕТ данни при рак на простатата. Маг. инж. Диана Цветкова е представила обобщено в края на литературния обзор съществуващите проблеми, необходимостта от обогатяване на знанията в тази област и научния потенциал на бъдещото проучване по темата на дисертацията.

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

Избраната от докторантката методика на изследване е съвременна и позволява постигане на поставената цел и получаване на адекватен отговор на задачите на дисертационния труд.

Разработките в дисертационния труд имат научен, научно-приложен и приложен характер.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд са представени три научни приноса, пет научноприложни и два приложни приноса. Те са логичен резултат от извършеното изследване и анализ на получените резултати. Напълно приемам посочените от докторантката приноси като ги приемам за нейно лично дело под ръководство на научния ръководител.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Дисертационният труд на маг. инж. Диана Цветкова е апробиран от седем публикации, шест от които са публикувани в списания и сборници реферирани и индексирани в световни бази данни. Две от работите са самостоятелни, едната е публикувана в списание реферирано и индексирано в световни бази данни. Приемам, че публикациите отразяват значителна част от научното изследване и заявените приноси. Известен е един цитат на публикациите.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Не познавам лично докторант маг. инж. Диана Цветкова, но от представения дисертационен труд, автореферат и публикации към него тя демонстрира добро познаване на материята, както от теоретична гледна точка, така и от гледна точка на практическа приложимост. Считам, че представения дисертационен труд е изцяло лично дело на докторанта, изпълнен под ръководството на научния ръководител. Нямам критични бележки по съществото на разработения дисертационен труд

7. Заключение

Въз основа на гореизложеното, давам положителна оценка на представената дисертация на тема „АЛГОРИТМИ ЗА СЛИВАНЕ НА ЯДРЕНО-МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ПОЗИТРОННО-ЕМИСИОННА ТОМОГРАФИЯ НА ПРОСТАТНО-СПЕЦИФИЧЕН МЕМБРАНЕН АНТИГЕН“ с автор инж. магистър Диана Цветкова. Считам, че тя е разработена в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му и съответните правилници на Техническия университет – София. Поради това предлагам на почетното научно жури да присъди на инж. магистър Диана Цветкова образователната и научна степен „Доктор“ в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Теоретични основи на комуникационната техника“.

Дата

Член на журито:

(Проф. д-р Дора Златарева, д.м.н.)

26.08.2026



STATEMENT

on a dissertation
for the award of the educational and scientific degree of "Doctor"
in the professional field **5.3 Communication and Computer Engineering**
in the scientific specialty **"Theoretical Foundations of Communication Engineering"**

Author of the dissertation: Diana Tsvetkova, M.Eng.

Title of the dissertation: "ALGORITHMS FOR ALGORITHMS FOR MULTIMODAL
IMAGE FUSION OF MRI AND PSMA-PET IMAGE DATA OF THE PROSTATE "

Member of the Academic Jury: Prof. Dora Zlatareva, M.D., Ph.D., Department of
Diagnostic Imaging, Faculty of Medicine, Medical University of Sofia

- 1. Relevance of the problem addressed in the dissertation from both a scientific and applied scientific perspective. The degree and levels of relevance of the problem and the specific tasks addressed in the dissertation.**

Malignant diseases (cancer) of the prostate are a frequent subject of scientific research due to their significant socioeconomic impact. Timely and accurate diagnosis of newly diagnosed cases, combined with the ability to perform detailed staging, is a prerequisite for determining the therapeutic approach; it significantly reduces disability in patients and improves their quality of life and survival. The primary imaging modality for this patient population is multiparametric magnetic resonance (MR) imaging, which offers advantages over other imaging methods in providing detailed information with excellent soft-tissue resolution and very good spatial resolution. In some cases, image quality is suboptimal due to the presence of various types of artifacts, which hinders image interpretation and sometimes leads to false-positive or false-negative results. The morphological information from MRI is supplemented by the functional and molecular information from prostate-specific membrane antigen (PSMA-PET) imaging, which shows the accumulation of the radiotracer Gallium-68-PSMA in tumor foci. Image fusion using these two methods is important for lesion localization, planning targeted biopsies and therapeutic procedures, staging, and detecting recurrence. In clinical practice, examinations are often performed at different medical facilities and at varying intervals. This creates a need to develop software methods that enable the reliable integration of independently acquired anatomical and functional imaging data.

The above discussion underscores the relevance of this dissertation, its objective, and the tasks set forth. The proposed approach combines preprocessing, deformable registration using neural networks, and wavelet-based image fusion to produce a single, more informative, and visually interpretable fused MRI/ PSMA-PET image, which will aid in the visual interpretation of multimodal data and lay the foundation for future applications in computer-aided diagnosis, targeted biopsy, and treatment planning. The objectives set forth correspond to the aim of the dissertation.

2. Level of understanding of the nature of the problem and creative interpretation of the literary material.

The PhD student has an excellent understanding of the current state of the field and the evolution of knowledge in recent years. The literature review is written in an excellent scientific style. It presents the characteristics and features of MRI, CT, and SPECT-PET. Artifacts; multimodal medical fusion of MRI and SPECT-PET images; the problems associated with the registration and fusion of MRI and SPECT-PET data in prostate cancer are analyzed. M.Eng. Diana Tsvetkova summarized at the end of the literature review the existing problems, the need to expand knowledge in this field, and the scientific potential of future research on the topic of the dissertation.

3. Consistency between the chosen research methodology and the stated purpose and objectives of the dissertation, on the one hand, and the contributions achieved, on the other.

The research methodology chosen by the doctoral candidate is modern and enables the achievement of the stated goal and the provision of an adequate response to the research questions of the dissertation.

The findings presented in the dissertation are of a scientific, applied-scientific, and applied nature.

4. Scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation

This thesis presents three scientific contributions, five applied scientific contributions, and two applied contributions. These are the logical outcome of the research conducted and the analysis of the results obtained. I fully endorse the contributions cited by the doctoral candidate, recognizing them as her own work, carried out under the guidance of her academic advisor.

5. Evaluation of the publications related to the dissertation

The dissertation of Diana Tsvetkova, M.Eng., is supported by seven publications, six of which have been published in journals and collections that are peer-reviewed and indexed in international databases. Two of the papers are original works; one of them was published in a journal that is peer-reviewed and indexed in global databases. I accept that the publications reflect a significant portion of the scientific research and the claimed contributions. There is a well-known quote from the publications.

6. Opinions, recommendations, and comments.

I do not personally know the doctoral candidate, Diana Tsvetkova, M.Eng., but based on the submitted dissertation, abstract, and related publications, she demonstrates a solid understanding of the subject matter, both from a theoretical perspective and in terms of practical applicability. I consider the submitted dissertation to be entirely the doctoral candidate's own work, completed under the guidance of her academic advisor. I have no critical comments regarding the substance of the dissertation.

7. Conclusion

Based on the foregoing, I give a positive evaluation of the submitted dissertation on the topic "ALGORITHMS FOR ALGORITHMS FOR MULTIMODAL IMAGE FUSION OF MRI AND PSMA-PET IMAGE DATA OF THE PROSTATE" authored by Diana Tsvetkova, M.Eng. I consider that it has been developed in accordance with the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its Implementation, and the relevant regulations of the Technical University of Sofia. Therefore, I propose that the honorary academic jury award Diana Tsvetkova, M.Eng., the academic and scientific degree of "Doctor" in professional field 5.3, Communication and Computer Engineering, in the scientific specialty "Theoretical Foundations of Communication Engineering."

Date

Member of the jury:

(Prof. Dora Zlatareva, M.D., Ph.D)