

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-тн инж. Борислав Йорданов Беджев,
професор в катедра „Комуникационни мрежи и системи“, факултет
„Артилерия, ПВО и КИС“ – гр. Шумен, НВУ „Васил Левски“

на дисертационния труд на инж. Мирослав Георгиев Неделчев

на тема ***„Изследване на възможности за изграждане на софтуерно
дефинирана радиосистема за динамичен достъп до честотните
ресурси“***,

представен за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“
по докторска програма „Комуникационни мрежи и системи“

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Представената за рецензиране дисертация на инж. Мирослав Неделчев представлява завършен научно изследователски труд в конкретна област от познанието, а именно в научната специалност „Комуникационните мрежи и системи“ („КМС“). В него задълбочено са анализирани методите и способите за осигуряване на динамичен достъп до честотните ресурси посредством използване на сложни сигнали и информация за пространственото разположение на потребителите.

Актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем произтича от необходимостта непрекъснато да се разработват и внедряват подходи за съвместно съществуване и по-ефективно използване на различни безжични системи при спазване на изискванията за качество на услугата.

Въз основа на задълбочен анализ на актуалността на разработвания проблем докторантът правилно е формулирал целта и задачите на дисертационната работа. Те са логически свързани, в резултат на което изследването по дисертационния труд се характеризира със системност и последователност.

От изложеното се вижда, че темата на дисертационния труд е актуална, разглежданите в нея въпроси са значими, а получените резултати са полезни, обвързани са с тематиката на изследването и съответстват на основните тенденции в развитието на радио комуникационните системи. Следва да се отбележи, че не са ми известни разработки, подобни на представения от автора дисертационен труд.

2. Обща характеристика и структура на дисертационния труд

Дисертационният труд е разработен в обем от 143 страници и е структуриран в предговор, четири глави и заключение. Цитирани са 123 литературни източници, от които двадесет и два на кирилица и сто и един на латиница. Представени са тридесет и пет фигури, шест таблици и три листинга на програми, разработени във връзка с изследването по дисертационния труд.

Оформянето на всички материали, обемът, структурата и съдържанието на дисертационния труд, както и фактите, представени на предварителното обсъждане на дисертационния труд в катедра „КМС“, демонстрират, че инж. Мирослав Неделчев е преминал пълноценно обучение в докторантура, получените научни, научно-приложни и приложни приноси съответстват на научната специалност „КМС“, професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ и са изпълнени изискванията за придобиване на образователна и научна степен (ОНС) „Доктор“ на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за приложението на ЗРАСРБ и Правилника за обучение и придобиване на научни степени в Национален военен университет (НВУ) „Васил Левски“ (ПОПНСНВУ „В. Левски“).

3. Характеристика на научните и научно-приложните приноси в дисертационния труд. Достоверност на материала

Първо, в този раздел не се оценяват приносите в труд № 3 от списъка на публикациите по дисертацията, тъй като съм един от неговите съавтори.

Второ, приносите на докторанта бяха детайлно анализирани при предварителното обсъждане на дисертационния труд в катедра „КМС“. По тази причина приемам формулираните от докторанта приноси, както следва:

Научен принос:

1. Разработен е алгоритъм за приложение на информацията за пространственото разположение на потребителите в процеса на автоматизирано управление на софтуерно дефинирана радио-комуникационна мрежа, реализирана чрез ортогонално честотно разделяне и мултиплексиране (§ 4.1).

Научно-приложни приноси:

1. Анализирани са методите и техниките за следене на електромагнитната среда и е представен подход за компютърно подпомагано предоставяне на честотни канали (§ 2.6);

2. Обоснована е класификация и изисквания към алгоритмите за определяне на пространственото местоположение на потребителите и подход за приложение на получената информация за подобряване на използването на електромагнитния спектър (§ 3.2.1);

3. Разработен е подход за реализиране на софтуерно дефинирани радио-комуникационни системи за скрит (шумозащитен) обмен на данни, чрез използване на сложни комплементарни сигнали в система, базираща се на ортогонално честотно разделяне и мултиплексиране (§ 4.4).

Приложни приноси:

1. Анализирани са предизвикателствата към безжичните комуникационни мрежи и системи и са представени методите за решаване на задачата за динамичен достъп до честотните ресурси (§ 1.1, § 1.5);

2. Обоснован е подход за изграждане на софтуерни архитектури за автоматизирано следене и управление на радиочестотния спектър (§ 2.6);

3. Анализирани са стандартите за споделено използване на честотни ресурси в нелицензирания диапазон и структурата на канал за предаване на данни с използване на ортогонално честотно разделяне и мултиплексиране (§ 3.1).

4. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд

Научните, научно-приложните и приложните приноси на дисертационния труд се изразяват в доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези; създаване на нови класификации, технологии и получаване на потвърдителни факти. Считаю, че те отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението на ЗРАСРБ.

Проведеното в дисертационния труд изследване е тясно свързано с цялата научно – изследователска дейност на докторанта, представена в четири публикации и голям брой практически разработки. Изложението позволява ясно да се проследят логическите връзки между отделните етапи на изследването, както и да се открие значимостта на получените приноси.

Посочените факти демонстрират достоверността и личния принос на докторанта в представения научен материал.

5. Оценка на публикациите по дисертацията и авторството

Основните резултати от изследването в дисертационния труд са представени в следните публикации: 1 статия, разработена самостоятелно,

2 статии с един съавтор и 1 статия с трима съавтори. Всички публикации са направени на международни научни форуми в страната.

Липсва разделителен протокол за участие на авторите в колективни трудове, поради което приемам участието на всеки с еднакъв принос. Публикациите са направени в периода 2019 г. – 2022 г. и считам, че те са дали възможност на научната общественост да се запознае с дисертационния труд на инж. Мирослав Неделчев.

6. Литературна осведоменост и компетентност на докторанта

Теоретичното изследване е осъществено на основата на актуални литературни публикации в книги и специализирани международни списания, което доказва способностите и компетенциите на автора при обработка на специализирана научна литература. Докторантът е приложил библиография, в която са цитирани български, руски и източници на английски език. Цитирани са 123 литературни източници, от които 22 на кирилица и 101 на латиница. Не ми е известно резултати от изследването в дисертационния труд да са цитирани от други автори.

7. Оценка за автореферата

Авторефератът точно представя основните разработки, изследвания и научни приноси в дисертационния труд и е синтезирано негово обобщение, което дава пълна представа за практическата приложимост на получените от докторанта резултати.

8. Критични бележки

Препоръчвам в бъдеще инж. Мирослав Неделчев да публикува по-активно резултати от научно – изследователската си работа в списания с импакт-фактор или импакт-ранг.

9. Лични впечатления и други въпроси, по които рецензентът счита, че следва да вземе отношение

Първоначалните ми лични впечатления за докторанта са като обучаем в НВУ „Васил Левски“, където се проявяваше със сериозно отношение към учебния материал. Същият е дългогодишен член на IEEE и има изявени научни интереси.

Дисертационният труд и публикациите по него демонстрират, че докторантът умее успешно да използва методите за анализ на радио-комуникационни системи и съвременни програмни продукти в своята научно-изследователска работа, както и да решава самостоятелно научно-приложни и инженерни проблеми на високо научно ниво.

10. Заключение

Представеният за рецензиране дисертационен труд е научно-приложно изследване по актуален проблем с научни, научно-приложни и приложни приноси и публикувани резултати. Дисертацията и авторефератът към нея отговарят на изискванията за придобиване на ОНС „Доктор“ на ЗРАСРБ, Правилника за приложението на ЗРАСРБ и ПОПНСНВУ „В. Левски“.

11. Оценка на дисертационния труд

Давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на научното жури да присъди ОНС „Доктор“ на инж. Мирослав Георгиев Неделчев за разработения от него дисертационен труд „Изследване на възможности за изграждане на софтуерно дефинирана радиосистема за динамичен достъп до честотните ресурси“ в област на висшето образование 5. Технически науки, професионално направление: 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“, научна специалност 02.07.20 „Комуникационни мрежи и системи“.

31.05.2023 г.

гр. Шумен

Рецензент:

(проф. д-р инж. Борислав Беджев)

REVIEW

by prof. eng. Borislav Yordanov Bedzhev, DSc,
professor with the department „Communication networks and systems“, faculty
„Artillery, Air-Defense and Communication and Information Systems“ – city of
Shumen, National Military University “Vasil Levski”

of the dissertation work of eng. Miroslav Georgiev Nedelchev

on topic: “*Researching possibilities for building a software-defined radio
system for dynamic access to frequency resources*”,
submitted for the acquisition of the educational and scientific degree “Doctor (of
Philosophy)”, in PhD program “Communication Networks and Systems”

1. Actuality and significance of the developed scientific problem

The dissertation of eng. Miroslav Nedelchev, submitted for review, represents a completed scientific research work in a specific field of knowledge, namely in the scientific specialty “Communication networks and systems” (“CNS”). It thoroughly analyzes the methods and means of providing dynamic access to frequency resources through the use of complex signals and information on the spatial location of users.

The actuality of the problem, developed in the dissertation, ensues from the need to continuously develop and implement approaches for coexistence and more efficient use of different wireless systems while maintaining quality of service requirements.

Based on an in-depth analysis of the topicality of the developed problem, the PhD student has correctly formulated the aim and tasks of the dissertation work. They are logically connected, as a result of which the dissertation research is characterized by systematicity and consistency.

From the above facts, it can be seen that the topic of the dissertation work is actual, the issues considered in it are significant, the obtained results are

useful, they are related to the topic of the research and correspond to the main trends in the development of radio communication systems. It should be noted that I am not aware of developments similar to the dissertation, presented by the author.

2. General characteristics and structure of the dissertation work

The dissertation is developed in a volume of 143 pages and is structured in a preface, four chapters and a conclusion. 123 literary sources are cited, of which twenty-two are in Cyrillic and one hundred and one are in Latin. Thirty-five figures, six tables, and three listings of computer programs, developed in connection with the dissertation research, are presented.

The design of all materials, the volume, structure and content of the dissertation, as well as the facts, presented at the preliminary discussion of the dissertation in the department of “CNS”, demonstrate that eng. Miroslav Nedelchev has undergone a full education in the PhD program, the received scientific, scientific-applied and applied contributions correspond to the scientific specialty “CNS”, the professional direction 5.3 “Communication and computer technics” and the requirements for the acquisition of the educational and scientific degree (ESD) “Doctor (of Philosophy)” of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (LDASRB), the Rules for the Application of the LDASRB and the Rules for Education and Acquiring Scientific Degrees at the National Military University (NMU) “Vasil Levski” (REASDNMU “V. Levski”) are fulfilled.

3. Characteristics of the scientific and scientific-applied contributions in the dissertation work. Credibility of the material

First, in this section the contributions in the paper № 3 of the list of dissertation publications are not evaluated, as I am one of its co-authors.

Second, the PhD student’s contributions were analyzed in detail during the preliminary discussion of the dissertation work in the “CNS” department.

For this reason, I accept the contributions formulated by the PhD student as follows:

Scientific contribution:

1. An algorithm for the application of information on the spatial location of users in the process of automated control of a software-defined radio communication network, realized by orthogonal frequency division and multiplexing, has been developed (§ 4.1).

Research contributions:

1. The methods and techniques for monitoring the electromagnetic environment are analyzed and an approach for computer-aided allocation of frequency channels is presented (§ 2.6);

2. A classification and requirements for the algorithms for determining the spatial location of users and an approach for applying the obtained information to improve the use of the electromagnetic spectrum are substantiated (§ 3.2.1);

3. An approach for implementation of software-defined radio-communication systems for hidden (noise-immune) data exchange, by using complex complementary signals in a system, based on orthogonal frequency division and multiplexing, has been developed (§ 4.4).

Applied contributions:

1. The challenges for the wireless communication networks and systems are analyzed and the methods for solving the task of dynamic access to frequency resources are presented (§ 1.1, § 1.5);

2. An approach to building software architectures for automated monitoring and management of the radio frequency spectrum is substantiated (§ 2.6);

3. The standards for shared use of frequency resources in the unlicensed range and the structure of a data transmission channel using orthogonal frequency division and multiplexing are analyzed (§ 3.1).

4. Evaluation of the scientific results and contributions of the dissertation work

The scientific, scientific-applied and applied contributions of the dissertation work are expressed in proving with new means essential new aspects of already existing scientific fields, problems, theories, hypotheses; creating new classifications, technologies and obtaining corroborating facts. I consider that they meet the requirements of the LDASRB and the Rules for the Application of the LDASRB.

The research, conducted in the dissertation work, is closely related to the entire scientific and research activity of the PhD student, presented in four publications and a large number of practical developments. The presentation makes it possible to clearly trace the logical connections between the different stages of the research, as well as to highlight the significance of the received contributions.

The stated facts demonstrate the credibility and personal contribution of the PhD student in the presented scientific material.

5. Evaluation of dissertation publications and authorship

The main results of the research in the dissertation work are presented in the following publications: 1 article developed independently, 2 articles with one co-author and 1 article with three co-authors. All publications were made at international scientific forums in Republic of Bulgaria.

There is no separate protocol for the participation of authors in collective works, therefore I accept the participation of everyone with equal contribution. The publications were made in the period 2019 - 2022 and I consider that they gave the scientific community the opportunity to acquaint with the dissertation work of eng. Miroslav Nedelchev.

6. Literary awareness and competence of the PhD student

The theoretical research is realized on the base of actual literary publications in books and specialized international journals, which proves the author's abilities and competencies in processing specialized scientific literature. The PhD student has presented a bibliography in which Bulgarian, Russian and English language sources are cited. 123 literary sources are cited, of which 22 are in Cyrillic and 101 are in Latin. I am not aware of any research results cited in the dissertation by other authors.

7. Evaluation of the autoreferat

The autoreferat accurately presents the main developments, research and scientific contributions in the dissertation work and it is a synthesized summary, giving a complete idea of the practical applicability of the results, obtained by the PhD student.

8. Critical notes

I recommend eng. Miroslav Nedelchev to be more active in publishing the results of his researches in journals with an impact factor or impact rank in his future work.

9. Personal impressions and other questions on which the reviewer considers it necessary to take a position

My initial personal impressions of the PhD student are as a student at NMU "Vasil Levski", where he showed a serious attitude towards the study material. He is a long-time member of the IEEE and has prominent scientific interests.

The dissertation work and the publications on it demonstrate that the PhD student is able to use successfully the methods of analysis of radio-

communication systems and modern software products in his research work, as well as to solve independently scientific-applied and engineering problems at a high scientific level.

10. Conclusion

The dissertation, submitted for review, is a scientific-applied research on an actual problem with scientific, scientific-applied and applied contributions and published results. The dissertation and its autoreferat meet the requirements for acquisition of the ESD “Doctor (of Philosophy)” of LDASRB, the Rules for the Application of the LDASRB and the REASDNMU “V. Levski”.

11. Evaluation of the dissertation work

I give a positive assessment of the dissertation work and propose to the scientific jury to give the educational and scientific degree “Doctor (of Philosophy)” to eng. Miroslav Georgiev Nedelchev for the dissertation work, developed by him, on the topic “Investigation of possibilities for building a software-defined radio system for dynamic access to frequency resources” in the field of higher education 5. Technical sciences, professional direction 5.3 “Communication and computer technics”, scientific specialty 02.07.20 “Communication networks and systems”.

31.05.2023

city of Shumen

Reviewer:

(prof. eng. Borislav Bedzhev, DSc)