

НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

СТАНОВИЩЕ

ОТ

доц. д-р инж. Николай Жечев Кулев

доцент в катедра „Комуникационни мрежи и системи“

на факултет „Артилерия, ПВО и КИС“

в Национален военен университет „Васил Левски“

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

с автор **к-н инж. Мирослав Георгиев Неделчев,**

представен за придобиване на образователна и научна степен **„доктор“**

в област на висшето образование 5. „Технически науки“,

професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“

по докторска програма „Комуникационни мрежи и системи“

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем.

Съвременните предизвикателства пред безжичните радиокомуникационни системи и технологичните решения за споделено използване на радиочестотния спектър са свързани с нарастване на значимостта на различните видове безжични електронни съобщителни системи и строгото регулиране и ограничаване на достъпа до подходящи честоти, налагащо ограничение за навлизането и използването на нови технологии. Това налага да се търсят подходи за съвместно съществуване и по-ефективно използване на различни безжични системи, при запазване изискванията за качество на услугите (QoS), с което да се постигне максимално уплътняване на радиочестотния спектър, с осигуряване на

безопасност, решаване на проблема с интерференцията и недопускане на нежелани емисии на електромагнитна енергия.

Новите концепции за ефективно и гъвкаво използване на радиочестотния спектър изискват анализ, разработване и създаване на единна унифицирана платформа, която да отговаря на изискванията, предявявани към софтуерно дефинираните радиосистеми. Налице е необходимост от сравнителен анализ и оценка на методите и техниките за следене на спектъра в радиокомуникационните системи, както и решения за построение на системата за динамичен достъп до честотните ресурси.

В този смисъл считам, че разглежданата в дисертационния труд проблематика е актуална, а представените анализи и модели, както и получените резултати са необходими, полезни за практиката, доведени до инженерна реализация и са база за по-нататъшно усъвършенстване на съвременните комуникационни системи.

2. Оценка на научните резултати и приносите в дисертационния труд.

Дисертационният труд е структуриран в увод, четири глави, заключение и библиография. Основният текст е изложен на 128 страници. Ясно са дефинирани обект, предмет, цел и задачи на проведеното изследване. Цитирани са 123 литературни и електронни информационни източници, от които 22 заглавия са на кирилица, 101 на латиница и от Интернет.

Дисертационният труд е разработен в научно-издържан стил. Използвана е правилна научна терминология и без излишна детайлност по отношение на общоизвестни факти. Използваният математически апарат е коректен, а фигурите и таблиците съответстват на направените анализи и получените резултати.

Считам, че по съдържание и стил дисертационният труд отговаря на изискванията за научен труд. Разгледаните проблеми съответстват на темата на дисертационния труд и основното съдържание на разработката. Изследванията в дисертацията представят нови и обогатяване на съществуващи факти, доказателства и идеи и имат научно-приложна, научно-методическа и педагогическа полезност.

Приемам по същество приносите, защитавани от автора в дисертационния труд, като същите са формулиран в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ.

Докторантът заявява седем приноса, разделени според характера си като научни, научно-приложни и приложни.

Признавам претенцията му за научен принос на разработения алгоритъм за приложение на информацията за пространствено разположение на потребителите в процеса на автоматизирано управление на софтуерно дефинирана радиокомуникационна мрежа.

Изследванията на методите и техниките за следена на спектъра в решенията за построяване на система за динамичен достъп до честотните ресурси и анализът на алгоритмите за определяне на дислокацията на потребителите и обработката на получената информация за подобряване използването на радиоспектъра имат научно-приложна стойност.

С особена научно-приложна значимост е разработеният подход за реализиране на софтуерно дефинирани радиокомуникационни системи за шумозащитен обмен на данни чрез използване на сложни, шумоподобни комплементарни сигнали в система с ортогонално-честотно разделяне и мултиплексиране.

Приносите с приложен характер са добре дефинирани и защитени в научното изследване и могат да се отнесат към анализи и подходи за изграждане на софтуерни архитектури за автоматизирано следене и управление на радиочестотния спектър.

По моя преценка, авторските претенции на докторанта могат да се признаят за приноси. Считам, че са значими и са негово дело. Основните резултати в научното му изследване са насочени към разработване и доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории. Приносите в дисертационния труд обогатяват научните изследвания с нови усъвършенствани алгоритми, модели и методики.

3. Публикации по дисертацията

Представените публикации на автора, свързани с апробацията на резултатите в дисертационния труд, са четири. Считам, че са тематично обвързани с него и ги приемам като част от него. Представяват три научни доклада, един от които самостоятелен. Два от тях са изнесени на международни научни конференции, а един е поместен в Годишник на НВУ „Васил Левски“. Едната публикация е статия в съавторство, в специализирано научно списание.

Считам, че броят и нивото на представените публикации удовлетворява изискванията за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в съответствия с нормативните документи.

4. Критични бележки

Имам следната критична бележка от редакционен характер: избрано е последователно и поредно номериране на математическите изрази, фигурите и таблиците в целия обем на дисертационния труд, което затруднява тяхната референция към конкретен текст в дисертацията.

Позволявам си да формулирам следната препоръка за бъдеща научно-изследователска дейност на докторанта: да включи в своята публикационна дейност участия в международни научни издания и форуми.

5. Лични впечатления от автора на дисертационния труд

Познавам лично докторанта к-н инж. Мирослав Неделчев и определено смятам, че е подготвен специалист, упорит, целенасочен и трудолюбив. С лекота работи в екип, успява да убеждава в идеите и творческите си виждания, да оценява положителните резултати от труда на колегите си.

6. Заключение

Посочената критична бележка към дисертационния труд не намалява общото положително впечатление от научната разработка и цялостната ми оценка е, че дисертацията в достатъчна степен се характеризира със сериозни аналитични резултати и научно-приложни приноси.

Изложените факти и личните ми впечатления от качествата на докторанта ми дават основания в заключение убедено да формирам своята цялостна положителна оценка и да предложа на уважаемото научно жури да присъди на капитан инженер Мирослав Георгиев Неделчев образователна и научна степен „доктор“ по докторска програма „Комуникационни мрежи и системи“ в област на висшето образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“.

25.05.2023г.

гр. Шумен

Изготвил становището:

доц. д-р инж. Николай Кулев

**NATIONAL MILITARY UNIVERSITY
"VASIL LEVSKI"**

STANDPOINT

by Assoc. Prof. Dr. Eng. Nikolay Zhechev Kulev

Associate Professor in the Department of "Communication Networks and Systems"
in the Faculty of "Artillery, AD and CIS" National Military University "Vasil Levski"

on the dissertation work

**"Research on the possibilities of building a software-defined radio system for
dynamic access to frequency resources"**

authored by **capt. eng. Miroslav Georgiev Nedelchev**

presented for the acquisition of the educational and scientific degree **"Doctor"**

in the field of higher education 5. "Technical Sciences",

professional strand 5.3. "Communication and Computer Engineering"

under the Doctoral Program "Communication Networks and Systems"

1. Relevance and significance of the developed scientific problem

The modern challenges of wireless radio communication systems and technological solutions for shared use of the radio frequency spectrum are associated with the increasing importance of various types of wireless electronic communication systems and the strict regulation and restriction of access to suitable frequencies, which imposes limitations on the introduction and use of new technologies. This necessitates the search for approaches to coexistence and more efficient utilization of different wireless systems while maintaining the requirements for quality of service (QoS), thus achieving maximum spectral efficiency while ensuring safety, resolving interference issues, and preventing unwanted electromagnetic emissions.

The new concepts for efficient and flexible use of the radio frequency spectrum require analysis, development and the creation of a unified platform that meets the requirements imposed on software-defined radio systems. There is a need for comparative analysis and evaluation of spectrum sensing methods and techniques in radio communication systems, as well as solutions for building a system for dynamic access to frequency resources.

In this regard, I believe that the issues addressed in the dissertation are relevant, and the presented analyses and models, as well as the obtained results, are necessary and beneficial for practical application, engineering implementation, and serve as a basis for further improvement of modern communication systems.

2. Evaluation of the scientific results and contributions in the dissertation work

The dissertation is structured into an introduction, four chapters, conclusion, and bibliography. The main text spans 128 pages. The object, subject, aim, and objectives of the research are clearly defined. A total of 123 literary and electronic information sources are cited, including 22 titles in Cyrillic, 101 in Latin, and from the Internet.

The dissertation is written in a scientifically rigorous style. The appropriate scientific terminology is used, without unnecessary detail regarding commonly known

facts. The mathematical apparatus employed is correct, and the figures and tables correspond to the conducted analyses and obtained results.

In terms of content and style, I believe the dissertation meets the requirements of a scholarly work. The addressed issues align with the dissertation's topic and the core content of the research. The studies presented in the dissertation provide new insights and enrich existing facts, evidence, and ideas. They possess scientific-applicative, scientific-methodical, and pedagogical utility.

I acknowledge the author's contributions, as presented in the dissertation, which are also formulated in accordance with the requirements of the Law on the development of the academic community in the Republic of Bulgaria.

The doctoral student declares seven contributions, divided according to their nature as scientific, scientific-applied and applicable.

I acknowledge his claim for scientific contribution to the developed algorithm for the application of information on the spatial location of users in the process of automated management of a software-defined radio communication network.

The investigations of spectrum sensing methods and techniques in solutions for building a system for dynamic access to frequency resources, as well as the analysis of algorithms for user location determination and processing of the obtained information to enhance radio spectrum utilization, hold scientific-applicative value.

Of particular scientific-applicative significance is the developed approach for implementing software-defined radio communication systems for noise-protected data exchange using complex noise-like complementary signals in an orthogonal frequency division multiplexing system.

The applicable contributions are well-defined and proved in the research and can be attributed to analyses and approaches for building software architectures for automated monitoring and management of the radio frequency spectrum.

In my assessment, the author's claims can be acknowledged as contributions. I consider them significant and a result of the author's work. The main results of their research are directed towards developing and demonstrating substantial new aspects of existing scientific problems and theories. The contributions in the dissertation enrich scientific research with new improved algorithms, models, and methodologies.

3. Publications related to the dissertation

The presented publications by the author, related to the validation of the results in the dissertation, are four in total. I consider them thematically related to it and accept them as part of it. They consist of three scientific reports, one of which is independent. Two of them were presented at international scientific conferences, while one was published in the Yearbook of the National Military University "Vasil Levski". One of the publications is a co-authored article in a specialized scientific journal.

I believe that the number and the quality of the presented publications meet the requirements for obtaining an educational and scientific degree of "Doctor" in accordance with the regulatory documents.

4. Critical remarks

I have the following remark of an editorial nature: it has been chosen a sequential and sequential numbering of the mathematical expressions, figures, and tables throughout the entire dissertation, which makes it difficult to reference to a specific

text within the dissertation. I would like to make the following recommendation for the future research activities of the doctoral candidate: to include participation in international scientific publications and forums as part of their publishing endeavors.

5. Personal impressions from the author of the dissertation work

I know personally the doctoral student capt. eng. Miroslav Georgiev Nedelchev, and I definitely consider him to be a well-prepared specialist, persistent, goal-oriented, and hardworking. He works effortlessly in a team, manages to convince others of their ideas and creative visions, and appreciate the positive results of their colleagues' efforts.

6. Conclusion

The mentioned critical remark towards the dissertation work does not diminish the overall positive impression of the scientific research, and my overall assessment is that the dissertation sufficiently demonstrates significant analytical results and scientific-applied contributions.

The presented facts and my personal impressions of the qualities of the doctoral student provide me with grounds to confidently form my overall positive evaluation and propose to the esteemed scientific jury to award capt. eng. Miroslav Georgiev Nedelchev to the educational and scientific degree of "Doctor" in the doctoral program "Communication Networks and Systems" in the field of higher education 5. "Technical Sciences," professional field 5.3. "Communication and Computer Engineering."

25.05.2023
Shumen

Reviewer:
Assoc. Prof. Dr. Eng. Nikolay Kulev