

## РЕЦЕНЗИЯ

от д-р инж. Невена Стоянова Милева – професор в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование 5 *Технически науки*

професионално направление 5.3. *Комуникационна и компютърна техника*

докторска програма „*Автоматизация на области от нематериалната сфера (медицина, просвета, наука, административна дейност и др.)*”

**Автор:** *маг. Сезгин Фахри Исмаил*

**Тема:** *“Параметрична и структурна оптимизация на телекомуникационни модели”*

**Научен ръководител:** *доц. д-р инж. Слави Ясенов Любомиров - ПУ „Паисий Хилендарски“*

### 1. **Общо описание на представените материали**

Със заповед № РД-21-668/24.03.2023 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” съм определена за член на научното жури по процедура за защита на дисертационен труд на тема **“Параметрична и структурна оптимизация на телекомуникационни модели”** за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в област на висше образование: 5. Технически науки, професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма „Автоматизация на области от нематериалната сфера (медицина, просвета, наука, административна дейност и др.) с автор на дисертационния труд маг. Сезгин Фахри Исмаил. Представеният от докторанта комплект материали на хартиен носител е в съответствие с чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и ПП на ЗРАС в Република България. Докторантът е приложил 5 броя публикации по темата на дисертационния труд.

Представеният от маг. Сезгин Фахри Исмаил комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ. Включва следните документи: молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд, автобиография в европейски формат, протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд, дисертационен труд в размер на 161 страници и две приложения от 22 страници, автореферат в обем 32 страници, списък на научните публикации по темата на дисертацията, копия на представените по процедурата 5 научните публикации, декларация за

оригиналност и достоверност на приложените документи, справка за спазване на минималните национални изисквания. Докторантът е приложил 5 броя копия на свои публикации по темата на дисертацията. Не е представен списък на забелязани цитирания.

## **2. Кратки биографични данни за докторанта**

Съгласно представената автобиография, докторант маг. Сезгин Фахри Исмаил Роден е през 1974 г. в с. Фотиново, обл. Кърджали. Завършил е Средно образование през 1992 г. в Средно основно училище „д-р Петър Берон“, град Момчилград. През 1997 г. завършва Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Факултет по математика и информатика, специалността “Математика и информатика“. През 1999 г. постъпва на работа в Средно общообразователно училище „Никола Йонков Вапцаров“, гр. Момчилград, като преподавател по Информатика и информационни технологии. През 2019 г. завършва Департамента за информация и усъвършенстване на учители към Софийски университет „св. Климент Охридски“, град София, втора професионална квалификационна степен. Притежава технически умения и компетенции, в областта на инсталирането, конфигурирането и поддръжката на Windows, ms office и други програмни продукти. Владее и преподава по информационни технологии програмните езици - c#, python, html, css, sql и др.

## **3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи**

Развитието на телекомуникационните технологии променя подхода към проектиране, изграждане и модернизация на повечето корпоративни системи и мрежи, които стават все по-сложни и мащабни по отношение на тяхната инфраструктура, функционалност и използвани услуги. Известно е, че включва съвременни телекомуникационни модели, чиято софтуерна и хардуерна реализация е базирана на съвременни информационни и телекомуникационни технологии. Качеството и ефективността на системите от този клас до голяма степен се определя както от тяхната хардуерна надеждност, така и от надеждността на софтуера. Проблемът за осигуряване на надеждност на телекомуникационните системи и мрежи, които са ядрото на системите, остава актуален. Методите за оценка на надеждността на устройствата, които са от решаващо значение за резултатите от изчисленията, изискват допълнително проучване и развитие.

Разработката на нови версии на стохастични еволюционни алгоритми е актуално и активно направление в съвременните научни изследвания по света.

Наличието на нерешени проблеми налага разработване на нови версии на стохастични еволюционни алгоритми, които при определени условия дават по-добри резултати.

От изложеното и от представената разработка се прави заключение, че рецензираният дисертационен труд е свързан с актуален проблем в научно и научно-приложно отношение.

Основната цел на изследването, формулирана в дисертацията е да се „изследват възможностите на генетичния алгоритъм и на методите за оптимизация, с използването на рояк от частици, при автоматизирането на процеса на определяне на структурата и параметрите на математични модели на устройства, специфични за телекомуникациите“.

За постигане на поставената цел докторантът е формулирал шест задачи, отговарящи на основните задачи във всяко едно научно изследване – анализ на проблема, предлагане на решение, експериментална обосновка и анализ за приложимост на предлаганите решения.

#### **4. Познаване на проблема**

Представеният за рецензиране дисертационен труд е с общ обем от 161 страници и съдържа две приложения. Докторант инж. Сезгин Фахри Исмаил е цитирал 132 литературни и информационни източника. Основната част от цитираните трудове са публикувани през последните 10 години. От списъка на цитираните литературни източници може да се направи заключението, че докторантът задълбочено е вникнал в съвременното състояние и тенденции на развитие на проблемите, решавани в дисертационния труд.

В литературният обзор, докторантът е разгледал съвременното състояние на проблема и е проучил съществуващите технологии и съвременни методи. Цялостното теоретично и практическо изследване, отразено в дисертационния труд е насочено към параметрична и структурна оптимизация на телекомуникационни модели. Акцентите са фокусирани върху актуалните проблеми при оценката на системи с еволюционни алгоритми. Направен е анализ на възможностите за приложение на генетичния алгоритъм и метода на рояка частици.

#### **5. Методика на изследването**

Във връзка с изпълнение на формулираната цел на дисертационния труд, за решаване на поставените задачи, докторантът е използвал различни теоретични и практически подходи и методики.

Методически докторантът маг. Сезгин Фахри Исмаил правилно е структурирал своята работа, като е спазил етапите, характерни за всяко научно изследване.

Докторантът е демонстрирал възможности за справяне с широкоспектърни и комплексни задачи, което е свидетелство за задълбочена подготовка. Използваната методология на работа е правилно подбрана в съответствие с решаване на поставените задачи и постигане на целта.

Следователно, от методическа гледна точка, в своята разработка докторантът е демонстрирал необходимата научна подготовка и професионални умения.

## **6. Характеристика и оценка на дисертационния труд**

Представеният за рецензиране дисертационен труд е с общ обем от 161 страници и съдържа две приложения.

В Глава I се представя дефиниция на телекомуникационна мрежа и две важни характеристики на тази мрежа: производителност и надеждност. Формулират се основни задачи в теорията на оптимизацията, разглеждат се проблеми, решавани в двете направления на теорията на оптимизацията: структурна и параметрична. Специално място е отделено на еволюционните алгоритми за оптимизация на телекомуникационни модели. Направен е обширен обзор на проблемите при оценка на системи моделирани с еволюционни алгоритми. Направеният обзор е основание за формулиране на няколко проблеми при моделиране с еволюционни алгоритми. Формулирана е целта на дисертационния труд: да се изследват възможностите на еволюционни алгоритъма – генетичен и оптимизация, с използване на рояк частици, за автоматизиране на процеса за определяне на структурата и параметрите на математични модели на телекомуникационни устройства. Поставени са шест задачи за постигане на тази цел.

В Глава II е описан методът Монте Карло за провеждане на симулация със стохастични модели и неговите разновидности. Подробно са разгледани методите на изкуствен интелект за идентификация на системи. Специално място е отделено на използването на Генетичния Алгоритъм (GA – Genetic Algorithm) и оптимизацията, с използване на орляк частици (PSO – Particle Swarm Optimization), като методи за идентификация на параметри на системи. Направено е сравнение между двата метода.

В Глава III на дисертационния труд се представя използването на методи на изкуствен интелект за оценка на състоянието на компоненти на телекомуникационни системи. Дискутирани са създаването на тестови модели на базови телекомуникационни устройства в средата на Матлаб. Представен е избор на нелинейна структура, която независимо комбинира линейни и нелинейни регресори и самата структура на нелинейността, каквото е дървото на двоичното разделяне. Представена е задача за определяне на структурата на ARX – модел.

В глава четвърта се акцентира върху експерименталните изследвания. Представени са изпитвания на линейна система с и без шум, чрез използване на реално кодиран ГА и извършване на планиран Монте Карло експеримент. Извършен е анализ на значимостта на факторите при изпитването на линейната система. Направено е сравнение на оценяването на линейна система с ГА и ОРЧ. Направено е тестване на модел на честотен синтезатор с PLL кон-

тур с помощта на ГА и PSO при използването на филтър от 3-ти ред, чрез прилагане на реално кодирани ГА и ОРЧ, и извършване на планиран Монте Карло експеримент. представено е тестване на модел на честотен синтезатор с PLL контур и НЧ филтър от 4-ти ред чрез използване на ОРЧ.

Получените резултатите при симулирането са анализирани и представени таблично и графично. Те потвърждават математическите зависимости.

## **7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

В представения дисертационен труд има съответствие между целта, поставените задачи за нейното реализиране и представените резултати от проведените теоретични и експериментални разработки и по същество работата съдържа резултати, които могат да се определят като научно-приложни и приложни приноси.

Във всяка от основните глави (втора, трета и четвърта) е направено заключение за полезността и ефективността на предложените решения и са формулирани приноси от разработките по конкретния раздел.

В края на дисертацията приносите са обединени в общ списък, като са разделени в две категории – научно-приложни и приложни.

Формулирани са три научно-приложните приноси, които се отнасят до:

- Изследвани, систематизирани и анализирани съществуващи методи, техники и средства на изкуствения интелект за оценка на структурата и параметрите на базови компоненти и възли на телекомуникационните системи.
- Приложени са методите на числения експеримент и метода на Монте - Карло симулациите за изследване на възможностите на алгоритмите на ГА и PSO за автоматизирано определяне параметрите и структурата на специфични класове от модули и устройства в телекомуникационните системи.
- Разработени са процедури, реализиращи Генетичения алгоритъм (ГА) и метода на рояка частици (PSO) и е изследвана значимостта на факторите, влияещи върху качествата на разгледаните алгоритми, и е проведен сравнителен анализ.

Представените в дисертацията пет приложните приноси могат да се обобщят до:

- Проведени и представени са изпитвания на линейна система с и без шум, чрез използване на реално кодиран ГА и извършване на Монте Карло експеримент.
- Създадени и изследвани са Matlab кодове за изпитване на аналогов лентов филтър чрез използване на реално кодирани ГА и ОРЧ, и извършване Монте Карло симула-

ции. Проведени са и са анализирани значимостта на факторите при изпитването на модела на филтъра.

- Проведени и представени са изпитвания на модел на цифров честотен синтезатор използващ филтри от 3-ти и 4-ти ред, чрез използване на реално кодиран ГА, Монте Карло симулация и ОРЧ.
- Създадени и изследвани са програмни средства в средата на Matlab за изпитване на модел на охладителната система на комуникационно оборудване при идентификация на структурата, чрез използване на целочислено-кодирани ГА и ОРЧ и извършване на планиран Монте Карло експеримент. Проведен е анализ на значимостта на факторите, като за целта са написани специални функции, реализиращи процедурите на целочислено-кодирани ГА и ОРЧ – алгоритми. Определени са стойностите на структурните индекси ( $n_a$ ,  $n_b$  и  $n_k$ ) на ARX – полиномиален модел (idpoly) на охладителната система.
- Осъществено е изпитване при идентификация на структурата на модел на охладителната система на комуникационно оборудване чрез използване на ГА и ОРЧ. За входни се използват данните, снети от лабораторен експериментален макет PT326 на фирмата Feedback.

## **8. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Авторът е представил списък от 5 труда, сред които два са на български език и три на английски. Има една самостоятелна публикация, четири в съавторство с научния си ръководител. По тематики тези 5 публикации са свързани с тематиката на дисертацията.

Три от публикациите са в научни издания, реферирани и индексирани в световно известните бази данни Web of Science, като една от тях е представена в 14th International Technology, Education and Development Conference, 2020, Valencia, Spain, две в 13th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, 2021, Spain. Две от публикациите са в реферирани издания – Научни трудове на Съюза на учените в България през 2021 г. Не е представена справка за цитирания.

Така представените данни ми дават основание да направя извода, че е осигурена необходимата публичност на изследванията в дисертационния труд.

## **9. Лично участие на докторанта**

От представените пет публикации по дисертационния труд и отразяващи в същество получените резултати от разработката, в две докторатът е на първо място, а в една е самостоятелен автор. Те отразяват изследванията в дисертационния труд и съвпадат по тематика с

него. Това показва, че дисертантът е придобил по време на своето обучение умения за самостоятелно решаване на научни и практически насочени задачи.

Това свидетелства за съществения принос на докторанта към получените резултати.

## **10. Автореферат**

Прегледа на авторефера на дисертационния труд показва пълно съответствие с изискванията за изготвянето му. Той е в обем от 32 стр. и достоверно отразява в резюмиран вид съдържанието на дисертационния труд, като съдържа обща характеристика на дисертационния труд, цел и задачи, резултати от литературното проучване, основните акценти от разработката на докторанта, представени във втора, трета и четвърта глави, дефинирани приноси съдържащи се в дисертационния труд.

## **11. Критични забележки и препоръки**

Докторантът се е съобразил със забележките и препоръките при процедурата по предварителното обсъждане пред разширения катедрен съвет към катедра ЕКИТ при ПУ и са отразени в крайният вариант на дисертационния труд.

Работата само би спечелила, ако на места се дадат по-обстойни пояснения за определяне на някои параметри, за конкретни условия на провеждане на експериментите и мотиви за избора.

В раздел 3.5 на главата е представено описание на функцията за оценка на параметрите на система по метода на GA. Като формален параметър на функцията е посочен параметърът  $\epsilon$  дефиниран като допуск на грешката. Не е представено предназначението му и значението му за друг важен резултат - осреднена сума на абсолютната грешка ( $AvSAE$ ).

Направените забележки в никакъв случай не омаловажават извършената в значителен обем изследователска дейност, а само могат да се разглеждат като препоръки и най-вече за бъдещата научна дейност на докторанта.

## **12. Лични впечатления**

Не познавам лично докторантът Сезгин Фахри Исмаил.

## **13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати**

Относно бъдещото използване на научно-приложните и приложните приноси на дисертационното изследване не са представени бъдещи насоки в заключителната част на дисертационния труд.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В дисертационния труд е извършен разширен обзор на методи на идентификация на структура и параметри на системи, избрани са еволюционните методи GA и PSO за прилагането им при идентификация на параметри и структура на телекомуникационни системи и техни компоненти и са очертани границите на приложимост на двата метода, чрез експериментирането им върху тестови модели. Извършено е значително количество работа по създаване на изчислителни процедури за реализация на методите в Матлаб.

Дисертационният труд съдържа **научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката** и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Дисертационният труд показва, че докторантът Сезгин Фахри Исмаил притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност 5.3 Комуникационна и компютърна техника, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята положителна **оценка** за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на маг. Сезгин Фахри Исмаил в област на висше образование: 5 Технически науки, професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, докторска програма „Автоматизация на области от нематериалната сфера (медицина, просвета, наука, административна дейност и др.)“.

30.05.2023 г.

Рецензент: .....

(проф. д-р инж. Невена Милева)