

РЕЦЕНЗИЯ

от

проф. д-р инж. Райчо Тодоров Иларионов

Технически университет - Габрово

кат. „Компютърни системи и технологии”

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

област на висше образование – 5. „Технически науки“,

професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”

Автор на дисертационния труд: инж. Дионисия Антимос Даскалаки

Тема на дисертационния труд: „Детектиране и анализ на комуникационни канали на физически характеристики на метали чрез използване на ултразвукови сензори“

1. Актуалност на разработения в дисертацията проблем в научно и научно-приложно отношение

Избраната тематика е актуална и тя дава възможност за комбиниране на разнородни статистически апарати, средствата на информационно-комуникационните технологии за осигуряване на преноса на сензорни данни и класически измервателни постановки с включване на параметрични преобразуватели за мониторинг на неелектрически величини. В конкретния случай се разглеждат процесите на изследване на сили върху метали и основни характеристики, които са следствие на приложените въздействия върху изпитвани обекти. Акцентира се върху силните и слабите страни, както и съществуващите пропуски при обезпечаване на трансфера, обработката и анализа на сензорна информация. Сферите на приложение на изследванията по дисертационния труд – това са металургия, медицина, корабостроене, строителни дейности, автомобилостроене, железопътен транспорт, селско стопанство и т.н.

В изпълнение на поставената цел и задачи, текстовата част съдържа увод, четири глави, заключение с приносите по дисертационния труд и списъци на използваните съкращения и символни означения, списък с публикациите по

дисертационния труд и използваната литература, в общ обем от 152 страници. Научното съдържание включва 116 фигури и 30 таблици.

В резултат на изследването в рамките на дисертационния труд са постигнати научно-приложни приноси със значимост и полезност в детектирането и анализа на комуникационни канали на физически характеристики на метали чрез използване на ултразвукови сензори и прилагане на аналитични, симулационни и експериментални методи и средства. Всичко това е доказателство, че разглежданите в дисертационния труд въпроси са актуални и значими, а задачите решавани в него, са иновативни, полезни и обвързани с тематиката на изследването.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческо оценяване на литературния материал

Докторантът е направил един широк и съвременен литературен обзор по тематиката на дисертацията. В своята литературна справка той е цитирал 132 източника, които според съдържанието на записката, могат да бъдат разпределени в следните направления:

- типове комуникационни интерфейси, използвани за пренос на данни в сензорни мрежи;
- обща класификация на видовете сензорни елементи, интелигентните сензорни мрежи и системи;
- технически средства и системни решения за следене и регистрация на силови натоварвания;
- технически подходи, прилагани в качеството на инструменти за цифрова обработка на измервателни и специализирани аналогови и цифрови сигнали;
- обща характеристика на изкуствения интелект като способ при задачи за разпознаване, прогнозен анализ и редукция на шумове в комуникационни канали за връзка при пренос на данни в информационно-комуникационни системи.

Цитираната литература обхваща периода от 2006 г. до 2022 г. като в интервала от 2006 г. до 2012 г. са анализирани общо 26 източника или 21.14 % от общото количество. Прави впечатление значимият обхванат брой съвременни източници от 2013 г. до 2022 г. За периода между 2013 г. и 2017 г. обзорната извадка обхваща 45 източника или 36.59 % от представената справка. В рамките на последните пет години от 2018 г. до 2022 г. е направена оценка на проблематиката относно 52 източника или 42.28 % от общото количество.

Начинът на изложение, терминологията, стилът и нивото на представената записка говорят за едно добро познаване на проблематиката. Формулираните задачи и постигнатите резултати са гаранция за една отлична подготовка на автора. В дисертационния труд е направен един добър анализ на методите и средствата за повишаване на качеството на обслужване при безжичните комуникации. Всичко това говори за една творческа задълбоченост и широко познаване на темата на дисертационния труд.

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

Още от изложеното в първа глава личи стремежът на автора към едно комплексно решение на проблема. Това определя не само избраната методика на изследванията, но и структурирането на приносните глави.

Считам, че е налице съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд. Резултатите от теоретичните изследвания, както и логиката на тези изследвания, обуславят достоверността на материала, върху който се градят приносите на докторанта. Той познава много добре състоянието и проблемите в изследваната област.

Методиката на изследване в дисертационния труд е насочена към последователност от прилагани процедури по качествен и количествен анализ, отнасящи се до следните категории от обекти:

- Категория №1: Смущаващи въздействия в комуникационни канали за връзка;
- Категория №2: Тензорезисторни измервателни данни относно приложени сили на натоварване върху експериментални детайли;
- Категория №3: Сили на въздействие върху изпитвани метални образци;
- Категория №4: Обработван обем от пакетни, измервателни и специфицирани параметрични данни.

Първата и последната категория засягат особено актуални проблеми в съвременните комуникации, свързани с ограничаване на влиянието на шумове в комуникационни канали за връзка и възможността за прогнозиране на обработвания обем от информация. Тук за целта са избрани софтуерни инструменти LabVIEW и Java Modeling Tool за симулационно получаване на експериментални смущаващи въздействия и сигнали с насложени шумове, както и симулиран трафик при телекомуникационни системи от вида вериги на Марков.

В качеството на инструменти за качествен и количествен анализ на основата на платформа MATLAB и STATISTICA са избрани изкуствени невронни мрежи с право разпространение на сигналите и обратно разпространение на грешката с Levenberg-Marquardt, Scaled Conjugate Gradient и Bayesian Regularization алгоритми за обучение, и класически регресионен анализ. Включени са също така апаратите на обобщените регресионни невронни мрежи и модифициран вариант на мрежите с право разпространение на сигналите и обратно разпространение на грешката.

4. Приноси на дисертационния труд

С оглед на извършената научно-изследователска работа могат да бъдат групирани две категории приноси, отразяващи качествата и новите аспекти при съставяне на дисертационния труд:

Научно-приложни приноси:

- разработена е методика за идентификация на смущаващи въздействия, анализ на тензорезисторни измервателни данни“ и прогнозиране на капацитета на обслужвания трафик при прилагане на сили върху метали с компенсиране на влиянието на шумове и оптимизиране на обработваните потребителски заявки;
- селектирани са структури на изкуствени невронни мрежи с обратно разпространение на грешката на базата при Levenberg-Marquardt и Scaled

Conjugate Gradient с различни активационни функции при приети показатели за качество за идентификация на Гаусов постоянен шум и Периодичен постоянен шум, както и цифрови сигнали с присъствие на посочените въздействия, в комуникационни канали за връзка;

- създадени са невронни модели при право разпространение на сигналите и обратно разпространение на грешката при различни обучаващи алгоритми за количествена идентификация на приложени работни тензорезистивни преобразуватели при следене и регистрация на сили върху метали;
- изведени са невронни структури с обратно разпространение на грешката и обобщени регресионни невронни мрежи за прогнозиране на потенциалните приложени силови натоварвания върху тестови метални образци при процедури по механично изпитване;
- синтезирани са модели на основата на изкуствен интелект за прогнозен анализ на обслужвания трафик в имитирани информационно-комуникационни звена с помощта на Generalized Regression Neural Networks, Feed-Forward Neural Networks и Cascade-forward Neural Networks с потвърдени предимства пред класическия регресионен анализ.

Приложни приноси:

- предложена е концептуална система за изследване на характеристиките на тензорезисторни сензорни елементи при измерване на сили върху метали с въведени модули за цифрова филтрация във връзка с редуциране на шумове и дескриптивен анализ на обработваните данни;
- изведени са линейни регресионни модели за прогнозен анализ на изменението на приложени силови натоварвания при изпитване на метални образци;
- получени са аналитични полиномиални модели на основата на регресионен анализ за прогнозен на потенциалния обслужван трафик с пакетни измервателни и специфицирани данни с отчитане и оценка на влиянието на управляемите фактори при имитирани телекомуникационни системи.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Авторът е представил шест публикации на международни конференции и научни издания, напълно покриващи минималните изисквания относно разглеждания критерий. Един от трудовете е самостоятелен (на „Международна научна конференция УНИТЕХ“), а останалите пет са изготвени в съавторство с научния ръководител и авторски колектив. Две от публикациите са издадени в престижни реферирани международни списания с индексирание в Scopus с импакт ранк SJR ,0.190‘ и ,0.184‘. Научен труд от участие в международна научна конференция CIEES също е индексирани в международна база данни Scopus. Две публикации в съавторство са издадени в нереперирани сборници от международна научна конференция „Унитех“ и „TechCo“.

Силно положителен аспект е достатъчната публикационна дейност в издадения с индексация в международни бази данни. В тази връзка мога да препоръчам на докторантката да продължи да публикува своите резултати, както в подобни, така и в издания с Импакт фактор. Голяма част от приложените

резултати притежават висока научна стойност в указаната посока, позволяваща упражняване на внедрителска дейност и участие в национални и международни проекти по различни оперативни програми.

6. Авторство на получените резултати

В изложението на дисертационния труд е реализиран значителен обем от научно-изследователска и експериментална дейност от страна на докторантката под ръководството на своя научен ръководител. Смятам, че огромен дял от проведените изследвания и съставени анализи във връзка с обобщаване на резултатите са изцяло личен принос на инж. Дионисия Даскалаки. Насочеността на получените резултати в огромна степен надгражда съществуващите към момента ограничения в изследванията, свързани с измерване на сили върху метали. Това се постига чрез интеграция на предимствата на технологията на изкуствения интелект при качествен и количествен анализ не само на измервателни данни, но и относно фактори влияещи върху целостта и качествата на обработваната информация.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е в обем от 51 стр. и съдържа обща характеристика на дисертационния труд, кратко съдържание на дисертацията по глави, изводи, приноси и списък на публикациите. Авторефератът отговаря на изискванията и отразява същността на постигнатите от докторанта резултати. Той е добре оформен и илюстриран, представя пълният обем на работата в концентриран вид, без да нарушава възможността за оценка на получените резултати.

8. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Считам, че са направени методични, задълбочени и с различна насоченост набори от изследвания в софтуерна и реална експериментална среда относно поставената проблематика в дисертационния труд. Във връзка с описаните изследвания, анализирани резултати и синтезирани модели на базата на изкуствен интелект могат да бъдат дефинирани следните забележки и препоръки:

- Добре би било да се аргументира изборът на тензорезисторни преобразуватели като избран тип сензорни елементи при мониторинг на приложени сили върху метали предвид заложен тип в тематиката на дисертационния труд (например могат да бъдат описани съответни трудности при провеждане на експериментална работа, установени предимства или сензорни преимущества по дефиниция, особености в характеристиките и други);
- Добре би било отделните модули в структурираните технически подходи за „идентификация на смущаващи въздействия“ на 33 стр., „качествен и количествен анализ на тензорезисторни измервателни данни“ на 69 стр. и „прогнозен анализ на капацитета на информационно-комуникационни системи в звена за обслужване на трафика“ на 97 стр. да бъдат по-пълно описани по отношение на ясно изясняване на тяхното функционално предназначение;
- Във връзка с по-пълно оценяване на синтезираните структури на изкуствени невронни мрежи за отделните разглеждани обектни задачи могат да бъдат анализирани допълнителни индикатори, обвързани с качеството на класификация като Precision, Specificity, Sensitivity и т.н.;

- Пълните системни опитни данни в таблично представяне от имитационно моделиране на телетрафични системи от вида вериги на Марков може да не бъдат показвани в структурата на дисертационния труд;
- Добре би било да се дадат допълнително кратки сведения относно спецификата на всеки от приложените обучаващи алгоритми Levenberg-Marquardt, Bayesian Regularization и Scaled Conjugate Gradient във връзка със синтез на модели за прогнозен анализ на обработваните пакети от заявки. По отношение на формулираните приноси към дисертационния труд е добре да бъде направена по-ясна категоризация и прецизиране на приложните и научно-приложните приноси.

Като цяло обаче извършените дейности в дисертационния труд имат завършен вид и обхващат симулационни и експериментални изследвания, представяне на получените резултати, както и формулиране на анализи и изводи. Характерно за проведените изследвания е доброто научно ниво. Дисертацията е оформена акуратно и с добро качество, като стилът на изложението е технически издържан.

За в бъдеще препоръчвам на докторантът да продължи научноизследователската си работа и да има по-голяма самостоятелност в нея, като получените резултати да бъдат представени и публикувани в международни конференции и в реферирани списания с „импакт“ фактор (WoS) или Scopus ранг. Посочените от мен забележки и препоръки не омаловажават извършената научноизследователска дейност от инж. Дионисия Антимос Даскалаки. Считам, че дисертационният труд постига заявената цел, а дефинираните задачи са изпълнени на високо научно ниво и дисертацията има завършен характер.

9. Заключение

Представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложи да бъде придобита** образователната и научна степен „**доктор**“ от **инж. Дионисия Антимос Даскалаки** в област на висше образование – 5. „Технически науки“, професионално направление – 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“, докторска програма – „Комуникационни мрежи и системи“.

14.06.2022 г.

Рецензент: /п/

/проф. дтн инж. Райчо Иларионов/