

Рецензия

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:

„Моделиране на процеси за анализ на големи данни чрез обобщени мрежи“

за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

от проф. д-р Даниела Ананиева Орозова

Кандидат: **Петър Росенов Петров**

Област на висшето образование: **5 Технически науки**

Професионално направление: **5.3 „Комуникационна и компютърна техника“**

при **Бургаския държавен университет „Проф. д-р Асен Златаров“**

Рецензията е изготвена от: **проф. д.н. Даниела Ананиева Орозова**, Тракийски университет - Стара Загора в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед № УД-314/14.08.2025 г. на Ректора на Бургаския държавен университет „Проф. д-р Асен Златаров“. В представеният комплект с материали липсва автореферат на чужд (английски) език.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Автор на дисертационния труд е Петър Росенов Петров – докторант в задочна форма на обучение към катедра „Компютърни системи и технологии“ на Бургаския държавен университет „Проф. д-р Асен Златаров“, с научни ръководители: акад. проф. д-н д-мн Красимир Т. Атанасов и доц. д-р Веселина К. Бурева.

Дисертационният труд на Петър Росенов Петров на тема *„Моделиране на процеси за анализ на големи данни чрез обобщени мрежи“* е в обем от 148 страници. Текстът е структуриран в увод, три глави, заключение, приноси, списък на публикации по темата. Библиографията обхваща 138 заглавия, от които 137 на английски език и 1 на български език. Текстът включва 67 фигури и 4 таблици. Включен е списък с използвани съкращения.

Целта на изследването е дефинирана на стр.30 в дисертационния труд: „да се изследват различни процеси, свързани с анализ на големи данни (Big Data, Data Mining, Data Science) чрез моделирането им с помощта на обобщени мрежи и програмната им реализация, както и разработване на интуитивни размити разширения на оптимизационни задачи и техните имплементации“. За постигне тази цел са поставени

пет задачи, които кореспондират с целта и са добър ориентир за провеждане на изследването.

В **увода** се представя актуалността на проблема и е обоснована необходимостта от провеждане на изследванията. В **глава 1** се разглеждат основните понятия и принципи, свързани с извличането на знания от данни (Data Mining, Data Science), обработката на големи данни (Big Data), както и с формалните модели за тяхното представяне и анализ. Направен е преглед на развитието на теорията на обобщените мрежи, техните възможности и предимства спрямо класическите мрежи на Петри. Представят се интуиционистките размити множества с техни разширения и индексиранияте матрици като инструмент, използван за представяне на сложни взаимозависимости между множество параметри.

Глава 2 е посветена на приложения на обобщените мрежи и интуиционистки размитите оценки в областта на анализ на големи данни и изкуствен интелект, като теоретичните модели от първата глава са успешно използвани за решаване на реални задачи. Представен е обобщеномрежов модел на алгоритъм на пространствен клъстерен анализ на база плътност на приложения с шум и неговите приложения върху набор от данни, свързани с диабет. Обобщеномрежов модел на метода за балансирано итеративно редуциране и групиране с йерархии (BIRCH) с интуиционистки размити оценки. Разглеждат се приложения на интуиционистки размити оценки в процеса на сортиране на отпадъци и възможности за извличане на знания от данни в процеси на сметосъбиране и рециклиране, оценяване на честотата на потребителски заявки, анализ на данни за учебни постижения на ученици и анализ на данни от Държавни зрелостни изпити в системата на средното образование в България. Метода на опорните вектори се прилага за разпознаване на научни термини и определяне на ключови думи в система за предлагане на обучителни ресурси и научни статии.

В **глава 3** са направени реализации на модели с интуиционистки размита логика и алгоритми за интелигентен анализ на данни (чрез средствата на Python, MATLAB и C#). Представена е реализация на алгоритми: за решаване на интуиционистки размита задача за раницата чрез индексирания матрици за интелигентен анализ на данни; за решаване на кръгова интуиционистки размита задача за раницата; за решаване на елиптична интуиционистки размита задача за раницата за вземане на решения, базирани на анализ на данни за икономически портфейл; клъстериращи алгоритми DBSCAN и BIRCH върху медицински данни за диабет и върху синтетични данни. Създаден е класификационен модел за определяне на принадлежност към категория

“научен термин” чрез метод на опорните вектори (SVM) и методът е приложен за извличане на ключови научни термини от текст. Представена е реализацията на софтуерни системи: за анализиране на академичните постижения на ученици и на резултатите от Държавни зрелостни изпити в системата на средното образование на Република България.

В **заключението** е направено кратко обобщение на поставените проблеми и приносите в дисертационния труд.

Дисертационният труд изследва възможностите за моделиране на процеси за анализ на големи данни чрез обобщени мрежи, като се използват и интуиционистки размити множества и индексирани матрици. Чрез интегрирането на тези теоретични подходи с приложни алгоритми за клъстерен анализ, класификация и оптимизация, се предлага рамка за интелигентен анализ на данни в условията на неопределеност.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Петър Росенов Петров е **магистър** по софтуерни технологии от 2021 г. при Бургаския държавен университет „Проф. д-р Асен Златаров“. Завършва обучението си като бакалавър по Софтуерни технологии и дизайн през 2019 г. в Пловдивския университет “Паисий Хилендарски”. **Задочен докторант** е от 2021 г. към катедра Компютърни системи и технологии на Бургаския държавен университет „Проф. д-р Асен Златаров“.

Работи като учител и заместник-директор по учебна дейност на ПГЕЕ „К. Фотинов“, гр. Бургас и хоноруван асистент по бази от данни, информационни системи и компютърна сигурност към катедра “Компютърни системи и технологии” при университет „Проф. д-р Асен Златаров“, към МОН като съавтор на учебни програми и национални изпитни програми, обучител на Скейлфокус Академия, и др.

Получил е професионална квалификация “Учител по математика и информатика” и “Учител по професионална подготовка”, V ПКС, IV ПКС и ППС “Изкуствен интелект в училищата” (III ПКС) в ТУ-Варна.

Не познавам лично докторантката. От публикуваните материали и предоставени документи, получените от мен впечатления за Петър Петров са изцяло положителни.

3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

Приносите имат научен, научно-приложен и приложен характер. Приемам основните резултати и приноси, посочени от докторантката на страница 133 от дисертационния труд, а именно:

Научните приноси са следните:

- Разработване на алгоритъм с интуиционистки размити оценки за анализ на данни и препоръки за учебни постижения на ученици и разработване на алгоритъм с интуиционистки размити оценки за анализ на данни от Държавни зрелостни изпити в системата на средното образование в България.
- Дефиниране на интуиционистки размити оценки в процеса на сортиране на отпадъци чрез роботизирана ръка и за оценяване на честотата на потребителски заявки.
- Разработване на алгоритми за решение на задачата на раницата, основани на кръгови и елиптични интуиционистки размити множества.

Научно-приложните приноси са следните:

- Създаден е обобщеномрежов модел, отразяващ процеса за клъстеризация на големи данни чрез алгоритъма DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise). Основната концепция на DBSCAN се основава на разпознаването на области с висока плътност на обекти, които се разглеждат като клъстери, и отделянето на обекти с ниска плътност като шум или аномалии. В сравнение с други алгоритми за клъстерен анализ DBSCAN не изисква в началото да се определя броят на клъстерите. Друго ценно качество на алгоритъма е, че той дава по-добро разпределение на клъстерите, когато данните са с нечетна форма.
- Създаден е обобщеномрежов модел, отразяващ процеса на клъстеризация чрез метода BIRCH - един от най-ефективните за обработка на големи набори от данни. BIRCH е специално създаден да обработва големи обеми информация, като минимизира необходимостта от съхранение на данните в паметта. Основната му идея е да изгражда компактно обобщение на данните посредством специална йерархична структура, наречена CF-дърво (Clustering Feature Tree), което позволява инкрементална и динамична обработка на входните обекти.
- Реализация на метод на опорните вектори с интуиционистки размити оценки за разпознаване на научни термини и определяне на ключови думи в система за предлагане на обучителни ресурси и научни статии.
- Решение за оптимизация за доставка на пратки, основано на анализ на данни и приложение на елиптичната интуиционистки размита задача за раницата за вземане на решения.

Реализираното изследване в дисертационния труд изисква задълбочени знания и висока научна и практическа квалификация, които авторът ѝ безспорно притежава. Докторантът точно и ясно аргументира и излага основните тези в отделните глави на дисертационния труд и публикациите към дисертацията.

4. Аprobация на резултатите

Резултатите от дисертационното изследване са представени в 10 публикации в рецензирани издания, 8 от публикациите имат SJR. Всички публикации са в съавторство, и всички са на английски език.

Добро впечатление правят обема и задълбочеността в публикациите, отразяващи основните аспекти на разглежданата в дисертацията проблематика. Представените публикации се разпределят във времето така:

Години	2022	2023	2024	2025
Брой	1	5	2	2

Представените трудове надхвърлят изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложение на ЗРАСРБ, за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“.

След подробен преглед на представените научни трудове установих, че:

а) научните трудове отговарят на минималните национални изисквания за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в научната област и професионално направление на процедурата;

б) представените от кандидата резултати в дисертационния труд и научни трудове към него не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;

в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представения дисертационен труд и научни трудове по тази процедура.

5. Качества на автореферата

Авторефератът на български език отговаря по обем и съдържание на изискванията за точно, пълно и сбито отразяване на дисертационния труд. Не е представен автореферат на чужд (английски) език.

6. Критични бележки и препоръки

Съдържанието на дисертационния труд е добре структурирано, описанието е точно и пълно, но не са формулирани перспективи за бъдещо развитие на тематиката на базата на получените резултати.

Към докторанта има следния въпрос: Кои характеристики на обработваните данни от системите за управление на обучението ги свързват с категорията Big Data?

Препоръчвам на докторанта да продължи изследванията с разширяване на приложимостта на резултатите от дисертационния труд като в своите научни трудове да изследва и цитира публикации и на български автори.

7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в научната област 5. Технически науки, Професионално направление: 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **Петър Росенов Петров** образователна и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“.

8.10.2025 г.

Изготвил рецензията: ..

Подпис залепен
Чл.2 от ЗЗЛД

(проф. дн Даниела Орозова)