

ФКСТ 44 - НС1 - 065

07.06.2024 г.



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ в професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Христина Петрова Никова

Тема на дисертационния труд: Съвременни методи за обработка и анализ на информация от информационно-измервателни системи

Рецензент: проф. д-р инж. Атанас Велков Атанасов, ХТМУ-София. Катедра „Информатика“

1. Актуалност на дисертационния труд

През последното десетилетие се наблюдава увеличаване на горските пожари с необичайно големи размери и обхват, като нанесените щети достигат рекордни нива. Според изследвания на ООН през следващите години се очаква значително увеличение (с 14% до 2030 г. и с 30% до 2050 г.) на случаите на горски пожари в световен мащаб.

Информационно-измервателните системи (ИИС) са ключов инструмент за събиране и обработка на информация в различни области, включително за ефективен мониторинг, прогнозиране, превенция и ранно откриване на горски пожари. Въпреки значителния напредък в технологиите през последните години, все още има сериозни предизвикателства при намирането на ефективно решение за прогнозиране на горски пожари.

Актуалността на настоящата дисертация е свързана с използването на съвременни методи за обработка и анализ на данни от информационно-измервателни системи, с цел разработка на перспективни модели, които повишават точността при прогнозиране на вероятността от възникване на горски пожари.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Докторантката демонстрира задълбочено познаване на проблемите в изследваната област. Разгледани са 120 литературни източници и е направен критичен анализ на съществуващите до момента решения. Въз основа на това, правилно са формулирани целта на дисертационния труд и задачите за нейното постигане. Позицията на авторката и творческият ѝ принос са изразени ясно в дисертационния труд и представените публикации.

3. Съответствие на предложената методика на изследване и поставените цел и задачи на дисертационния труд

Целта на труда е разработване и изследване на модели за прогнозиране на вероятността от горски пожари, базирани на информация от реална информационно-измервателна система.

За постигането на целта с формулирани конкретни задачи, свързани с разработката на два експериментални модела за определяне на вероятността за възникване на горски пожари. Единият модел е статистически, а другият е базиран на многослойна изкуствена невронна мрежа. Направен е анализ и оценка на адекватността на моделите, както и сравнителен анализ между точността на разработените модели и общоприетите индекси (индекс на разпространение на огъня (SC), индекс на топлинна енергия (ERC) и индекс на изгаряне BI) за пожарна опасност и методики за мониторинг и прогнозиране на горски пожари използвани в САЩ (NFDRS), Канада (FWI) и Австралия (FDI).

При разработката на моделите са използвани методът на бинарната логистична регресия, методът на максималното правдоподобие, методът на хи-квадрат (χ^2) и методология за разработване и валидиране на многослоен ANN предиктор.

(Energy Release Component (ERC), Burning Index (BI) и Severe Fire Danger Index (SFDI)), базиран на реално измерени стойности от едни и същи станции в един и същи период от време, като е установено разсейване на резултатите при всеки един от сравняваните методи.

4. Анализирани са статистически оценки за центъра на групиране и на дисперсията на получените резултати за всеки от изследваните методи и е установено, че бинарният регресионен модел и невронната мрежа превъзхождат широко разпространените индекси при прогнозиране на отрицателен клас събития (липса на пожар). Оценена е и средноквадратична грешка (RMSE) между изчислените и измерените резултати за всеки от петте изследвани метода, като е установено, че бинарният регресионен модел и невронната мрежа са по-точни методи спрямо съществуващите индекси.

5. Дефиниран е коефициент на взаимноизключващи се състояния (CMESD), като е установено, че бинарният регресионен модел и невронната мрежа са по-точни класификатори спрямо съществуващите индекси.

6. Установено е, че резултатите, генерирани от бинарния регресионен модел и обучената невронна мрежа и при двата класа събития (наличие и липса на пожар), могат да се представят със стандартна неопределеност, като това твърдение не може да се приеме за валидно при съществуващите индекси за прогнозиране.

6. Степен на личното участие на дисертанта в приносите

Нямам непосредствени, лични впечатления от работата на дисертантката, но от внимателният прочит и анализ на дисертационния труд, на автореферата и на публикациите ѝ, както и от разработения софтуер, имам основание да твърдя, че изследванията и приносите са нейно лично дело.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд маг. Христина Никова е представила 4 публикации: - една самостоятелна и три в съавторство с научните ѝ ръководители, като във всички публикации тя е първи съавтор. Две от публикациите са публикувани в пълен текста в сборника на международната конференция „Challenges in Higher Education and research in the 21th century“. Една публикация е представена на конференцията COMSCI, която е реферирана в Scopus, а друга е публикувана в сборника WSEAS Transactions on Environment and Development, който също е рефериран в Scopus.

Считам, че публикациите на дисертантката надвишават изискуемия минимум, заложен в Правилника за условията и реда за придобиване на образователна и научната степен "Доктор" на ТУ-София.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социална практика

Получените от докторантката резултати имат както теоретично, така и практическо значение за решаване на проблемите, свързани с прогнозирането на вероятността за възникване на горски пожари. Те могат да се приложат към опазването на околната среда и предотвратяването на потенциални екологични кризи. Чрез съвременни методи за обработка и анализ на данни от реални информационно-измервателни системи, са разработени експериментални модели за прогнозиране на вероятността за възникване на горски пожари с висока точност.

Създаденият алгоритъм, базиран на принципите на изкуствения интелект, може да се използва за анализиране на опасността от пожар в различни географски региони с различни входни данни. Прилагането на резултатите от дисертацията на практика може да повиши ефективността на системите за мониторинг и контрол на горски пожари в България и по света.

9. Съответствие на автореферата с изискванията за изготвянето му и адекватност на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

(Energy Release Component (ERC), Burning Index (BI) и Severe Fire Danger Index (SFDI)), базиран на реално измерени стойности от едни и същи станции в един и същи период от време, като е установено разсейване на резултатите при всеки един от сравняваните методи.

4. Анализирани са статистически оценки за центъра на групиране и на дисперсията на получените резултати за всеки от изследваните методи и е установено, че бинарният регресионен модел и невронната мрежа превъзхождат широко разпространените индекси при прогнозиране на отрицателен клас събития (липса на пожар). Оценена е и средноквадратична грешка (RMSE) между изчислените и измерените резултати за всеки от петте изследвани метода, като е установено, че бинарният регресионен модел и невронната мрежа са по-точни методи спрямо съществуващите индекси.

5. Дефиниран е коефициент на взаимноизключващи се състояния (CMESD), като е установено, че бинарният регресионен модел и невронната мрежа са по-точни класификатори спрямо съществуващите индекси.

6. Установено е, че резултатите, генерирани от бинарният регресионен модел и обучената невронна мрежа и при двата класа събития (наличие и липса на пожар), могат да се представят със стандартна неопределеност, като това твърдение не може да се приеме за валидно при съществуващите индекси за прогнозиране.

6. Степен на личното участие на дисертанта в приносите

Нямам непосредствени, лични впечатления от работата на дисертантката, но от внимателният прочит и анализ на дисертационния труд, на автореферата и на публикациите ѝ, както и от разработения софтуер, имам основание да твърдя, че изследванията и приносите са нейно лично дело.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд маг. Христина Никова е представила 4 публикации: - една самостоятелна и три в съавторство с научните ѝ ръководители, като във всички публикации тя е първи съавтор. Две от публикациите са публикувани в пълен текста в сборника на международната конференция „Challenges in Higher Education and research in the 21st century“. Една публикация е представена на конференцията COMSCI, която е реферирана в Scopus, а друга е публикувана в сборника WSEAS Transactions on Environment and Development, който също е рефериран в Scopus.

Считам, че публикациите на дисертантката надвишават изискуемия минимум, заложен в Правилника за условията и реда за придобиване на образователна и научната степен "Доктор" на ТУ-София.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социална практика

Получените от докторантката резултати имат както теоретично, така и практическо значение за решаване на проблемите, свързани с прогнозирането на вероятността за възникване на горски пожари. Те могат да се приложат към опазването на околната среда и предотвратяването на потенциални екологични кризи. Чрез съвременни методи за обработка и анализ на данни от реални информационно-измервателни системи, са разработени експериментални модели за прогнозиране на вероятността за възникване на горски пожари с висока точност.

Създаденият алгоритъм, базиран на принципите на изкуствения интелект, може да се използва за анализиране на опасността от пожар в различни географски региони с различни входни данни. Прилагането на резултатите от дисертацията на практика може да повиши ефективността на системите за мониторинг и контрол на горски пожари в България и по света.

9. Съответствие на автореферата с изискванията за изготвянето му и адекватност на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Представеният от Маг. инж. Христина Никова автореферат е в обем от 32 страници и адекватно отразява целта на дисертацията, решаваните задачи и постигнатите резултати, и представя коректно приносите на дисертантката.

Оформянето на автореферата отговаря на изискванията и препоръките на ТУ – София.

10. Мнения, препоръки и бележки

Нямам особени забележки към дисертационния труд. Той е оформен внимателно и старателно с високо ниво на представяне на научните изследвания и свидетелства за доброто познаване на предметната област.

Смятам, че докторантката има научен потенциал за развитие и провеждане на самостоятелни изследвания в областта на моделирането на информационно-измервателните системи за мониторинг, прогнозиране, превенция и ранно откриване на горски пожари. Бих ѝ препоръчал да продължи усилено работата си в избраната научна област. Препоръчвам ѝ да положи усилия за разпространението на резултатите от дисертационния си труд в практиката, както и за целите на обучението на студентите от ТУ-София.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценката ми относно съдържанието на дисертационния труд и приносите на маг. инж. **Христина Никова е положителна**. Дисертантката е извършила значителна по обем и съдържание изследователска работа. Дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, на Правилника за неговото приложение и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Техническия университет – София.

Гореизложеното ми дава основание да препоръчам на Уважаемото Научно жури **да присъди на маг. инж. Христина Петрова Никова образователната и научна степен „доктор“** в професионалното направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“ и научната специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

София, 02. 06. 2024 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. д-р инж. А. Атанасов/