

17.06.2024г.



СТАНОВИЩЕ

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

Член на научното жури: доц. д-р Стефан Михайлов Филипов. Химикотехнологичен и металургичен университет - София. Катедра „Информатика“

1. Актуалност на дисертационния труд

В световен мащаб горските пожари причиняват значителни щети както на околната среда, така и на хората. Те унищожават дървета, храсти и друга растителност, което води до загуба на хабитат за много животни. Нерядко горски пожари унищожават домове и вземат човешки животи, особено ако се разпространят в населени райони. След пожарите почвата става по-уязвима на ерозия, което може да доведе до свлачища и намаляване на плодородието на земята. Горските пожари отделят в атмосферата големи количества въглероден двуокис и други парникови газове и по този начин влияят негативно на климата. Те имат и големи икономически последици, като значителни разходи за гасене и възстановяване, а също така загуби на приходи от туризъм и горско стопанство.

Актуалността на дисертационния труд се състои в използването на съвременни методи за обработка и анализ на данни от информационно-измервателни системи, с цел разработване на модели, които подобряват точността при определяне на вероятността от възникване на горски пожар.

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

Авторката на дисертационния труд е показала добро познаване на проблемите в областта на използване на информационно-измервателни системи и прогнозиране на горски пожари. Направен е сравнителен анализ на различните съществуващи методи. Разгледани са значителен брой литературни източници. На тази база е идентифицирана нуждата от усъвършенстване на съществуващите методи и разработване на нови техники с цел подобряване на точността при определянето на вероятността за възникване на пожар.

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 горски пожари. Моделите са базирани на информация от реална информационно-измервателна система.

За постигането на целта са формулирани конкретни задачи свързани с разработката на два експериментални модела за определяне на вероятността за възникване на горски пожар. 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 на точността им спрямо общоприетите индекси 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 метод на бинарната логистична регресия, метод на максималното правдоподобие, метод на хи-квадрат (χ^2) и методология за разработване и валидиране на многослоен ANN предиктор.

Считам, че използваните в дисертацията методи са подходящи за решаване на формулираните задачи и постигане на основната цел, а именно, създаване на прецизен модел за прогнозиране на горски пожари.

4. Приноси на дисертационния труд

В синтезиран вид, основните резултати и научно-приложни приноси на дисертационната работа са:

1. Разработен е бинарен регресионен модел за прогнозиране на горски пожари в Уитмор, Северна Калифорния. Моделът оценява влиянието на различни променливи (валежи, температура, вятър и индекси на горимост и влажност на растителността) върху вероятността за

пожар. Най-значими са типът растителност и влагата в нея, следвани от валежите. Моделът показва точност от 84,8%.

2. Разработен е алгоритъм на интелигентен модел с невронна мрежа (ANN). Разработен и валидиран е модел с многослойна ANN, използващ множество измерени и оценени променливи. Моделът показва по-висока точност в прогнозите в сравнение с регресионния модел, използвайки 82 линейно независими входни вектора.

3. Направен е сравнителен анализ на модели и индекси: Анализирани са ANN, бинарния регресионен модел и общоприети индекси (ERC, BI, SFDI) на базата на реални данни. Установено е разсейване на резултатите при всички методи.

4. Направени са статистически оценки на точността на моделите. Бинарният регресионен модел и ANN превъзхождат индекси като ERC, BI и SFDI при прогнозиране на липса на пожари. Те показват по-ниска средноквадратична грешка (RMSE), което ги прави по-точни.

5. Установено е, че бинарният регресионен модел и ANN са по-точни класификатори в сравнение със съществуващите индекси.

6. Резултатите от бинарния регресионен модел и ANN могат да се представят със стандартна неопределеност, докато това не е валидно за съществуващите индекси за прогнозиране.

Приемам изброените резултати и приноси, както и направените изводи и считам, че правдиво отразяват постигнатото.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Представени са четири публикации по дисертационния труд. Бинарният регресионен модел е представен в "Binary Regression Model for Automated Wildfire Early Prediction and Prevention", 11th International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI). Статията е публикувана в IEEE, има DOI номер и е в Scopus. Моделът базиран на невронни мрежи е представен в „Application of Artificial Neural Network in Wildfire Early Prediction Systems“, WSEAS Transactions on Environment and Development. Публикацията има DOI номер. Списанието е индексирано в Scopus и има SJR фактор. В останалите две статии е направен обзор на съществуващите методи както и сравнителен анализ на методите. Статиите са публикувани в списание "Challenges in Higher Education & Research". Списанието има ISSN номер.

Публикациите на маг. инж. Христина Никова отговарят на изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на образователна и научната степен "доктор" на ТУ-София.

6. Мнения, препоръки и бележки

Дисертационният труд е на високо научно ниво. Оформен е добре. Ясно са формулирани целите и задачите. Основните резултати от научно-изследователската работа са изложени добре. Разработените от докторантката бинарно регресионен модел и модел базиран на невронни мрежи съставляват реален принос в областта на използване на информационно-изчислителни системи за прогнозиране на горски пожари.

Считам, че докторантката има добро познаване на предметната област и потенциал за самостоятелни научни изследвания. Интегрирането на невронни мрежи към добре развити и утвърдени класически методи за прогнозиране е интересна и перспективна област и бих препоръчал продължаване на изследванията в това направление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постиженията на маг. инж. Христина Петрова Никова показват, че тя притежава отлична научна подготовка в областта на комуникационните технологии и компютърните науки. Представеният дисертационен труд напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника на неговото прилагане и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ТУ-София. Въз основа на това давам положителна оценка на дисертационния труд на инженер Никова и препоръчвам на уважаемото научно жури да ѝ бъде присъдена образователната и научна степен „**доктор**“ в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ и научната специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

София, 16. 06. 2024 г.

Член на журито:

/доц. д-р. С. Филипов/