

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд **“Информационни системи за симулиране на поведението на горски и полски пожари”**,

представен от НИНА ХРИСТОВА ДОБРИНКОВА

за присъждане на образователната и научна степен “Доктор” по професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки” специалност „01.01.12 Информатика”

Рецензент: проф., д.н. Иван Томов Димов, Институт по Информационни и комуникационни технологии, Българска академия на науките, Тел. 9796641; Факс: 8707273; E-mail: [ivdimov@bas.bg](mailto:ivdimov@bas.bg)

Представеният дисертационен труд е от една актуална, интересна и бурно развиваща се област на информатиката и математическото моделиране. Номенклатурната специалност 01.01.12 „Информатика” напълно отговаря на областта, в която е разработен дисертационния труд. За особената актуалност на дисертацията свидетелства големия брой публикации в реномирани международни издания и сериозните резултати, получени през последните 15-20 години в областта на системите за моделиране на поведението на пожарите.

Дисертацията се състои от Увод, 4 глави, Основни изводи и заключения и библиография. Библиографията съдържа 124 наименования. Текстът на дисертацията е изложен на 94 страници текст. Дисертацията съдържа и редица илюстрации и таблици. Основните научни приноси са формулирани в Заключение. В трите приложения

към дисертацията са представени текстове на програми, използвани в дисертацията.

В Увода е представено съвременното състояние на изследвания проблем и методологията на изследването. Представени са основните идеи и целите и задачите на дисертационната работа.

В Първа глава е направен обзор на съществуващите методи. Авторката се е концентрирала върху методите, базирани на игровия подход, при който заобикалящата среда е представена чрез коефициенти на горене, разположени в мрежа от клетки. Алгоритмите от този подход моделират горенето от централен източник, като при симулациите се наблюдават неизгорели площи в пограничните зони. Анализирани са и втори подход, при който моделирането на горските пожари се основава на WRF-Fire модела. Направен е анализ на видовете горски и полски пожари според начина на разпространението им. Разгледана е класификацията на Съливан и е направен преглед на физичните, полу-физичните, емпиричните и полу-емпиричните модели. Подробно са разгледани симулационните модели, като голямо внимание е обърнато на Хюйгенсовите вълни и растерните симулации. Подробно е разгледан моделът FARSITE, който се базира на предположението за елипсовидно разпространение на пожара от дадена точка в съответствие с принципа на Хюйгенс.

Разгледани са предимствата и недостатъците на двата основни класа от методи.

Във Втора глава е представен игрови модел за описание на полски пожар. Моделът представлява поредица от конфигурации, всяка от които зависи

само от предходната. По този начин, моделът може да се интерпретира като верига на Марков с краен брой състояния. Искам веднага да отбележа, че анализа на този тип модели може да се направи на базата на теорията на Марковските вериги (нещо, което не е направено). Предложеният алгоритъм и програмна реализация представляват интересен и важен принос на автора към игровите подходи за моделиране на пожари. Независимо от това искам да отбележа, че няма достатъчно прецизен анализ на грешката на този модел. Очевидно е, че размера на всяка клетка (в случай на регулярна мрежа) или характерния размер на клетката (при нерегулярна мрежа) би трябвало да зависи от степента на хомогенност на средата, от релефа и други параметри. Възможно е да се приложи апостериорна техника за локално съгъстяване на мрежата, в подобласти на горенето, където се случват „важни неща”.

В Трета глава са представени интересни симулации с използване на модела WRF-Fire. Този полумемпиричен модел е базиран на формулите на Ротермел, като обаче в него са направени модификации, описващи по-добре метеорологичните условия по време на пожара. Освен това се взема под внимание характера на горимите материали и топографските условия в зоната на разпространение на пожара. Понастоящем метеорологичната част е заменена изцяло с метеорологичния модел WRF, който е един отворен код, разработван и поддържан он-лайн. В тази глава е представено и една кратко описание на модела.

В тази глава е показана симулация, базирана на реални данни за България. От направените сравнения на данните, получени с помощта на модела и изображения от сателитни снимки се вижда, че основните контури на пожара от симулациите през първия ден приличат на тези от реалния пожар в лесовъдното стопанство на град Харманли. Този

резултат може да се разглежда като първа стъпка към създаването на модел за прогнозиране на разпространението на горски и полски пожари в България.

В Глава 4 е предложена идея на система за ранно прогнозиране и следене развитието на горски и полски пожари. Важността от съществуване на такава система е въвн от всякакво съмнение. Представен е и е обоснован дизайн на подобна система (виж секция 4.2 на дисертацията). Аз не бих нарекъл тази идея за система за ранно прогнозиране и следене развитието на горски и полски пожари „архитектура”, поради това, че понятието „архитектура” се свързва с други неща. Нямахше да имам възражение, ако авторът беше дал дефиниция на понятието „архитектура”.

Някои от научните и научно-приложни приноси на автора бяха споменати по-горе. По-специално искам да отбележа разработения от автора игрови математически модел за равнинни горски или полски пожари, а така също предложения подход за работа с реални данни в модела WRF-Fire, обработени от ГИС-софтуер от ортофото снимки.

Наукометричните данни, представени от кандидата са:

Общ брой статии на автора използвани в дисертацията : 4

- Две от статиите са публикувани или приети за печат в престижната серия на Springer “Lecture notes in Computer Science”.
- Една работа е публикувана в сборник от доклади на международна конференция, проведена в Португалия.
- Една работа е публикувана в сборник от доклади на международна конференция, проведена в Русия.

Не са представени данни за цитирания, но те и не се изискват. Резултатите от изследванията са докладвани на редица международни конференции. Авторът работи по 5 изследователски проекта, два от които са международни.

**Критични бележки:** Критичните бележки бяха направени в хода на изложението. Искам да подчертая, че изследването на грешката при клетъчните игрови модели е важен апарат, който ще позволи в бъдеще да се контролира надеждността на тези модели. Вече има изследвания, които дават връзката между характерния размер на клетката, параметрите на материалите и точността на апроксимация за елиптичен оператор. Препоръчвам на автора да направи едно по-нататъшно изследване на надеждността на клетъчните модели в едно бъдещо изследване.

Има също така неголям брой неточности в текста, като например: стр. 8, ред 17: среща се 2 пъти „от“; стр. 9, ред 14: скобата е поставена на неподходящо място – трябва да е след „България“ и т.н. Терминът „архитектура“ се нуждае от дефиниране. Направените бележки, обаче на променят доброто впечатление от получените резултати.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считам, че представената дисертация е завършена научно-изследователска работа в една актуална и динамично развиваща се област. Получените резултати, тяхното качество и обем показват, че представеният дисертационен труд напълно удовлетворява всички условия и специфични критерии за присъждане на нейния автор НИНА ХРИСТОВА ДОБРИНКОВА на образователната и научна степен

“доктор” в област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6. „Информатика и компютърни науки”, научна специалност: 01.01.12 – Информатика.

21.03.2012 г.

Рецензент:

София

Професор, д.н. Иван Димов