

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д.н. Иван Томов ДИМОВ, Институт по Информационни и
комуникационни технологии - БАН на дисертационния труд на

проф. д-р Стефка Стоянова Фиданова

за придобиване на научната степен

„доктор на науките“ на тема

**“Метод на мравките за решаване на комбинаторни
оптимизационни задачи“**

по професионално направление

4.6 Информатика и компютърни науки

Съгласно заповед No 92/31.03.2023 г. на Директора на ИИКТ-БАН, чл. кор. С. Маргенов и решение на Научния съвет на ИИКТ-БАН (протокол No 3/29.03.2023 г.) във връзка с процедурата за придобиване на научната степен „доктор на науките“ по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“ от проф. д-р Стефка Стоянова Фиданова с дисертация на тема „Метод на мравките за решаване на комбинаторни оптимизационни задачи“ бях определен за член на научното жури.

1. Общо описание на материалите на дисертацията

Оптимизацията е важна област на изследване в информатиката и изследването на операциите. Тя има важни практически приложения в изкуствения интелект, както и в редица практически области в икономиката, финансите и изследване на обществените процеси.

Дисертацията на Стефка Фиданова е в областта на информатиката. Тази актуална област на съвременната информатика изисква компетентност в областта на изчислителната математика, теория на алгоритмите и важни аспекти, свързани с приложенията.

При оценка на дисертационния труд, определящи са условията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилникът за прилагането му (Постановление No 202 от 10.09.2010, измененията и допълненията му ДВ. бр. 15 от 19.02.2019) и Правилникът за специфичните условия в ИИКТ-БАН за прилагане на закона.

Представеният дисертационен труд е в обем от 187 страници, 76 таблици, 16 фигури, 127 литературни източници в библиографията и включва:

Увод (глава 1), Метод на мравките (глава 2), Метод на мравките за задачата за раницата (глава 3), Инспектиране на GPS мрежа (глава 4), Построяване на безжична сензорна мрежа (глава 5), Наемане на работна сила (глава 6), Моделиране на пътничопоток (глава 7), Заключение (глава 8) и Библиография.

Списък на публикациите съдържа 19 публикации, от които:

1 публикация е **монография** (No 1), една публикация е в **списание с IF 2.9, Q1**, 11 публикации са в издания с **импакт ранг в Scopus**, 5 публикации са в издания **реферирани в Scopus**, 1 публикация е в международно списание *Studia Informatica*.

Три от публикациите са самостоятелни (това са публикации с номера 1, 3 и 5).

Важно е да се отбележи, че всички публикации са отпечатани в интервала 2016 – 2022 г. и не са участвали в други конкурси на кандидата, което е едно от изискваната на закона. Кандидатът е представил Справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ за научната степен „Доктор на науките“, от която се вижда, че изискванията от процедурните правила са покрити.

Кандидатката е представила **Списък на цитиранията**, който съдържа общо 1254 цитирания, от които **52 цитирания** на 13 публикации, включени в дисертацията са видими в Scopus и WoS. В списъка на цитиранията са представени 7 цитирания с IF (No 5,6,13,15,20, 23 и 48) и 1 цитиране с SJR (No 43).

Анализът на „Списък на публикациите“ и „Списък на цитиранията“, показва, че проф. д-р Стефка Фиданова изпълнява изискванията за „доктор на науките“ според „Правилника за специфичните условия в ИИКТ-БАН“.

2. Научно и научно-приложни приноси

В увода на дисертационния труд са формулирани следните „**Цел и задачи на дисертационния труд**“, а именно „разработването на алгоритми, на основата на метода на мравките, за решаването на задачи от реалния живот и индустрията“.

За постигането на целта са формулирани пет задачи, а именно:

- Разработване на алгоритъм за решаване на задачата за раницата;
- Разработване на алгоритъм за инспектиране на GPS мрежа;
- Разработване на алгоритъм за построяване на безжична сензорна мрежа по два критерия, минимален брой сензори и минимална използвана енергия;
- Разработване на алгоритъм за наемане на работна сила;
- Разработване на алгоритъм за моделиране на пътничопоток по два критерия, време за придвижване и цена за придвижване.

Ще се спра на отделните резултати, получени в дисертацията.

Уводът (глава 1) на дисертацията разглежда основни понятия, необходими за представянето на резултатите от следващите глави. Тя дава математическа интерпретация на основните обекти в дисертацията. В него са формулирани целите и задачите на дисертационния труд, методиката на изследванията, дадена е кратка характеристика на публикациите и цитиранията.

В глава 2 е формулиран метода на мравките като част от метаевристичните методи за оптимизация. Метаевристиката е процедура, предназначена за намиране, изграждане или избор на процедура на ниско ниво, която гарантира намирането на достатъчно добро решение на оптимизационната задача. Описан е и самия алгоритъм.

В Глава 3 се разглежда многомерната задача за раницата. Описан е алгоритъма с използване на интуицистка размитост (интуицистки размит феромон). Описан е Хибриден Алгоритъм за оптимизиране на колонии от мравки (Ant Colony Optimization (ACO)) алгоритъм, като е представена неговата структура, представяне на задачата с граф и конструирането на решенията. Описан е алгоритъма за обновяване на феромона, както и стартовите стратегии.

В глава 4 е разгледана задачата за инспектиране на GPS мрежите. Решението е представено чрез линеен граф с претеглени ребра.

В глава 5 е разгледано важно приложение за построяване на безжична сензорна мрежа. Резултатите са публикувани в серия от публикации, а именно: [50], [53], [57], [63] [107].

В глава 6 е разгледана задачата за управлението на човешките ресурси, а именно наемането на работна сила.

Глава 7 се занимава с практичната задача за моделиране на пътникопотока. Намерени са оригинални решения със сравнително ниска изчислителна сложност.

В Заключение са формулирани основните научни и научно-приложни резултати. Според мен, те могат да бъдат представени по следния начин:

1. Хибриден алгоритъм за решаване на задачата за раницата, като комбинация между метода на мравките и процедура за локално търсене.
2. Алгоритми на основата на метода на мравките за:
 - I. инспектиране на GPS мрежа;
 - II. построяване на безжична сензорна мрежа;
 - III. наемане на работна сила;
 - IV. моделиране на пътникопоток при наличие на разнообразни видове транспорт в едно направление.

Следва да отбележим, че разработените алгоритми са решения на съществени научноприложни проблеми.

Авторефератът правилно отразява основните резултати, получени в дисертацията. Дисертацията и авторефератът са добре оформени и правилно структурирани.

Приносите в дисертацията са формулирани в параграф 8.1. Ще отбележа само най-съществените поред мен:

Научни приноси:

- Разработване на хибриден алгоритъм за решаване на задачата за раницата с въвеждане на два варианта на интуицистки размит феромон и използване на стартови стратегии.
- Създаване на нови алгоритми за инспектиране на GPS мрежи и алгоритми за построяване на безжична сензорна мрежа.
- Разработване на алгоритъм за решаване на задачата за наемане на работна сила.
- Създаване на алгоритъм за моделиране на пътничкопоток при използване на разнообразни видове транспорт.

Научно-приложните приноси се състоят в софтуерни реализации на хибридният алгоритъм, на алгоритъма за инспектиране на GPS мрежи, както и реализации на алгоритъма за наемане на работна сила и за моделиране на пътничкопотока.

Нямам съществени критични бележки към дисертацията. Случвало се е през годините да рецензирам работи на проф. Стефка Фиданова и да слушам нейни доклади на семинари и конференции. Искам да заявя, че тя винаги много професионално е отговаряла на поставените въпроси. Има някои стилистични неточности в дисертацията, които, обаче не са от съществено значение.

Лични впечатления

Познавам Стефка Фиданова от доста години. Смятам, че тя има висок авторитет на учен в нейната научна общност. Ползва се с уважение и респект, като един от водещите изследователи в нейната област. Тя е учен с доказани възможности за научни изследвания в областта на евристичните оптимизационни алгоритми с доказан афинитет към нови, оригинални подходи, които водят до важни практически реализации.

Заключение: Представените в дисертационния труд научни и научно-приложни резултати, част от които са новост за науката, а други обогатяват известни вече знания ми дават основание да направя извода, че дисертационния труд "Метод на мравките за решаване на комбинаторни оптимизационни задачи" удовлетворява изискванията на ЗРАС, ППЗРАС, както и специфичните изисквания на ИИКТ-БАН. Затова убедено препоръчвам научното жури да предложи да бъде дадена научната степен „Доктор на науките” на проф. д-р Стефка Стоянова Фиданова в направление 4.6 Информатика и компютърни науки.

17.05.2020
София

Под

На основание

ЗЗЛД