

РЕЦЕНЗИЯ

за дисертационния труд на Георги Евтимов Евтимов на тема
“*Метаевристични методи за решаване на задачи за разкрояване*”

от проф. д.н. Иван Димов, секция “Паралелни алгоритми”,
Институт по информационни и комуникационни технологии
към Българската академия на науките (ИИКТ-БАН)

Със заповед № 252/28.10.2021 г. на директора на ИИКТ-БАН съм утвърден за член на Научно жури във връзка с процедура за придобиване на образователната и научната степен „доктор“ по докторска програма 4.6, професионално направление „Информатика и компютърни науки“ от Георги Евтимов с дисертация на тема “*Метаевристични методи за решаване на задачи за разкрояване*”, научен ръководител проф. д-р Стефка Фиданова, ИИКТ-БАН. На първото заседание на Научното жури, състояло се на 09.11.2021 г. в ИИКТ-БАН, съм избран за рецензент.

1. Област на изследванията, актуалност, цели и задачи

Представеният дисертационен труд на Георги Евтимов е фокусиран върху една безспорно актуална и развиваща се област от информатиката и математическото моделиране.

Дисертацията е посветена на разработването и изследването на ефективни метаевристични методи и алгоритми за решаване на задачи за разкрояване. Научно-изследователската работа, представена в дисертацията е фокусирана върху технологичните иновации и е една от динамичните области на съвременната индустрия. Мотивацията и обектът на приложение на тази работа произлиза от строителната индустрия и по специално от производството на стоманени конструкции. Една от важните дейности в тази област е необходимостта да се разкроят определен брой детайли.

Тази постановка е частен случай на общата математическа задача за оптимален разкрой. Практическата задача за оптимален разкрой се състои в следната задача: зададен е определен материал (например, в текстилната индустрия това е плат, в строителните конструкции това са метални листове) и голямо количество често различни, детайли. Необходимо е да се разкроят нуждите детайли като се минимизира разходът на материал. Тази задача математически е формулирана преди много години първоначално във връзка с индустриализацията на шивашкото производство. Темата на дисертацията е несъмнено актуална, тъй като намира приложения в много индустриални производства.

Основните цели на дисертационната работа са две, а именно:

- Оптимален разкрой на линейни елементи при минимален отпадък;
- Оптимален разкрой на двумерни елементи с неправилна форма при минимален отпадък.

За постигане на тези цели са формулирани следните задачи:

- Задача 1. Разработване на алгоритъм за решаване на задачата за едномерен (линеен) разкрой;
- Задача 2. Разработване на алгоритъм за решаване на задачата за разкрой на двумерни елементи;
- Задача 3. Софтуерна реализация на разработените алгоритми и провеждане на сравнения на реални строителни обекти със съществуващи в практиката методи за разкрой.

2. Познаване на състоянието на проблема от страна на дисертанта

За мен е ясно, че дисертантът Георги Евтимов познава състоянието на проблема, тъй като самият той практически работи успешно в тази област, предлагайки реални услуги на клиенти. Авторът на дисертацията познава добре разглежданата тематика, актуалното състояние и постигнатите резултати при решаването на поставените задачи.

3. Методология на изследването

Методологията на изследване в тази дисертация включва две области, свързани с: (1) разкрой на линейни профили (стоманени пръти, образни профили, и т.н.) или разкрой и (2) разкрой на двумерни (плоски) планки от стоманени листове.

Първата област касае едномерен разкрой. За оптимизацията не се въвеждат специални дефиниции, тъй като се работи с един параметър, дължината на елемента. Задачата за минимален отпадък се свежда до намиране на минимален брой използвани профили. Въпреки, че е по-лесна от двумерната задача, тя също е NP сложна. Подходът използван в дисертацията е метода на мравките.

Втората област е разкрой. Данните включват даден входящ списък от определен брой планки (наречени входящи полигони), които трябва да се подредят възможно най-плътено в даден полигон, наречен основен. При търсенето на едно възможно разполагане на входящите полигони може да се приложи ротация и огледален образ. След като е избрано местоположение на входящия полигон е необходимо да се приложи алгоритъма за "изваждане" ("изрязване") на два полигона. Това се прави с цел за следващия входящ полигон да се търси местоположение в остатъка от основния полигон. След това тази (изрязана) планка се премахва от списъка с входящи планки. Това се повтаря докато се изчерпят всички планки от входящия списък. След това цялостното решение (съвкупността от планки) се оценява от метаевристичния алгоритъм.

4. Характеристика и оценка на приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд на Георги Евтимов съдържа 143 страници, 39 таблици, фигури 143, алгоритми 10, литературни източника 117.

Основните научни и научно-приложни приноси в дисертационния труд могат да се формулират по следния начин.

Научни приноси:

- Разработен е алгоритъм за оптимален разкрой в едномерното пространство;
- Разработен е алгоритъм за оптимален разкрой в двумерното пространство;
- Разработен е метод за двумерен разкрой на базата на хибридна оптимизация;

Смятам, че дисертатнтът има два основни научно-приложните приноса, а именно:

- Софтуерна реализация на алгоритъма за едномерен разкрой;
- Софтуерна реализация на алгоритъма за двумерен разкрой;

Съгласен съм с направената констатация в дисертацията, че получените резултати могат да се използват в различни области от науката и инженерната практика, а именно:

- При проектиране на сгради и съоръжения;
- При проектиране на износването на детайли при машините както и проектирането на механизми;
- В земната механика - консолидация на почвите,

Както и в други области, в които се използват CAD-системи.

Дисертацията се състои от увод, три глави и заключение.

В увода се обосновава актуалността на темата на дисертационния труд. Прави се обзор на съществуващите резултати. Формулират се целите и задачите на дисертацията.

Във втора глава се въвеждат основни понятия от изчислителната геометрия, като се дават основните дефиниции, намиране на *box* на полином, пресичане на две прави, точка в полигон, пресичане на два полигона, операции с полигони като множества, обвивка на множество от точки и редуциране на върховете на полигон.

Във трета глава се разглежда задачата за едномерен разкрой.

Във четвърта глава се разглежда задачата за двумерен разкрой.

В петата глава „Заключение“ се съдържа списъка на публикациите, апробация на резултатите, формулирани са приносите и е дадена декларация за оригиналност.

5. Публикации по дисертацията

Дисертационният труд се основава на **8 научни публикации**, от които **4 са публикувани в специализирани международни издания с IF или SJR ранг** при изискване от поне три научни

публикации, поне една от които да е в списание с импакт-фактор или в специализирано международно издание, според Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Представените работи са публикувани в периода 2015 г. – 2018 г. Всички публикации са в съавторство. Няма **самостоятелни публикации**. Искам веднага да отбележа, че в тази област е естествено да се работи колективно и затова не разглеждам липсата на самостоятелни публикации като недостатък.

Резултатите в настоящия дисертационен труд са докладвани на различни научни форуми, като:

- 113th European Study Group with Industry (BGSIAM - 2015);
- 11th Annual Meeting of the Bulgarian Section of SIAM (BGSIAM - 2016);
- 120th European Study Group with Industry (ESGI' 120 - 2016);
- 12th Annual Meeting of the Bulgarian Section of SIAM (BGSIAM - 2017);
- 13th Annual Meeting of the Bulgarian Section of SIAM (BGSIAM - 2018);
- Conference on Large-Scale Scientific Computations LSSC' 17, Sozopol, 2017;
- Ninth International Conference on Numerical Methods and Applications NM&A' 18, Borovets.

Авторефератът отразява правилно съдържанието и основните приноси на дисертацията. Той е в обем от 64 страници и съдържа 114 цитирани източници.

6. Критични бележки

Имам някои критични бележки и препоръки към докторанта:

- Бих препоръчал да бъде направен един още по-задълбочен анализ на съществуващите оптимизационни алгоритми за задачи, свързани с оптимален разкрой и оптимално разполагане на обекти. Забелязах, че резултати на известни автори в тази област, като Beasley, P.Y. Wang, Leeton и други не са разгледани при анализа на литературните източници. Препоръчвам на докторанта в следващите си изследвания да анализира техните подходи и да ги коментира.
- Открих неточности в текста на дисертацията и автореферата. Има стилистични и граматически неточности и грешки. Няма да изреждам всички, а ще дам само няколко примера: в автореферата: на стр. 7 „едномертен“ вместо „едномерен“, „сравнвния“ вместо „сравнения“; на стр. 8: „използува“ вместо „използва“ и т.н.; в дисертацията също има граматически грешки, включително на стр. 132 е сбъркано името на чл. кор. Маргенов (написано е „Светослав“ вместо „Светозар“).

Искам да отбележа, че тези бележки/препоръки не развалят доброто впечатление от работата на докторанта и от свършената работа, но изискват по-голяма прецизност и внимание от страна на докторанта.

7. Лични впечатления

Познавам Георги Евтимов като докторант в секция „Паралелни алгоритми“ и имам добро мнение за него. Той е мотивиран за извършване на научна дейност, настойчив е в целите си и притежава добри организационни умения.

8. Заключение

Дисертационният труд съдържа резултати, които имат научен и научно-приложен принос в областта на професионално направление „Информатика и компютърни науки“ и повечето от тях са публикувани в специализирани международни издания с SJR ранг. Представената дисертация отговаря на всички изисквания на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), както и на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Посочените критични бележки в настоящата рецензия в никакъв случай не омаловажават получените резултати в дисертацията.

Изложеното дотук ми дава основание за положителна оценка на представения дисертационен труд, с което предлагам на Научното жури да присъди образователната и научната степен „доктор“ на Георги Евтимов Евтимов по докторска програма 4.6, професионално направление „Информатика и компютърни науки“.

27.01.2022 г.

