РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Жидкова Володимира Олександровича
«Методи негладкої оптимізації для побудови кривих у натуральній параметризації
та виявлення дефектів на структурованих зображеннях»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
в галузі знань 11 Математика та статистика
за спеціальністю 113 Прикладна математика

ОГЛЯД ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Дисертація займає 159 сторінок, з них основний текст 128 сторінок, один додаток та список використаних джерел, який містить 108 найменувань. Список публікацій здобувача містить 11 назв, з яких основних публікацій 4. Основний текст дисертації складається зі вступу, п'яти основних розділів, 28 підрозділів та загальних висновків.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Задачі побудови кривих у натуральній параметризації та виявлення дефектів у регулярних і періодичних структурах часто зводяться до мінімізації складних функцій, які не мають гладкої (неперервно-диференційовної) форми. Це створює труднощі для класичних градієнтних методів оптимізації, тому доцільним є використання спеціального підходу – методів негладкої оптимізації. Наприклад, такі методи дозволяють точніше будувати криві із заданою геометрією або виявляти порушення симетрії в структурах, де традиційні методи не дають бажаних результатів. Через це розробка й удосконалення негладких методів є важливим напрямом у прикладній математиці, інформатиці та інженерії.

ЗВ'ЯЗОК ДОСЛІДЖЕННЯ З НАУКОВИМИ ПРОГРАМАМИ ТА ТЕМАМИ

Дисертаційна робота виконана у відповідності з планами науково-дослідних робіт Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова, а саме при виконанні НДР «Побудова геометричної моделі сопла Лаваля з центральним тілом за допомогою натуральної параметризації та формул Френе» (державний реєстраційний номер 0120U002085), НДР «Розробити методи негладкої оптимізації для побудови кривих у натуральній параметризації» (державний реєстраційний номер 0121U100459), НДР «Побудова оптимальних профілів аеродинамічних поверхонь з використанням методів негладкої оптимізації» (державний реєстраційний номер 0119U002305) та

«Розробити методи з перетворенням простору для задач оптимізації з яружними особливостями» (державний реєстраційний номер 0122U000833).

НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Наукову новизну в цій роботі мають такі теоретичні та практичні результати:

- дістала подальшого розвитку побудова натурально параметризованих кривих за заданими критеріями; досить гнучкі методи такого штибу розроблено вперше;
- вперше розроблено загальний метод виявлення дефектів на зображенні шляхом реконструкції фону;
- вперше побудовано алгоритмічний засіб, що дозволяє будувати параметрично задану криву з поліноміальним кубічним розподілом кривини за загальними умовами;
- вперше побудовано програмний засіб, який дозволяє проявляти дефекти, використовуючи аналіз одного зображення з мінімальною додатковою інформацією про досліджуваний об'єкт.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

В дисертації одержано ряд теоретичних результатів, які стосуються існуючих або новітніх методів та алгоритмів негладкої оптимізації для побудови кривих в натуральній параметризації та виявлення дефектів у регулярних та періодичних зображеннях. Розроблені алгоритми було програмно реалізовано та протестовано на реальних даних та зображеннях.

Перелік прикладних областей для застосування отриманих результатів досить широкий і включає, зокрема комп'ютерну графіку та візуалізацію, 3D-моделювання, обробку зображень та комп'ютерний зір, матеріалознавство та неруйнівний контроль якості тощо.

СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНОСТІ ОСНОВНИХ ПОЛОЖЕНЬ ТА ВИСНОВКІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи мають належне теоретичне, методологічне та емпіричне обґрунтування. Матеріали досліджень викладені у роботі послідовно та зрозуміло.

Теоретичні положення, що представлені у роботі, мають експериментальне підтвердження. Експерименти поставлені коректно, а їх результати подані структуровано та зрозуміло у таблицях та графіках.

ПОВНОТА ВИКЛАДЕННЯ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ ТА ВИСНОВКІВ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ

Сутність основних отриманих результатів повно викладена в 11 наукових публікаціях, з яких 4 опубліковано в наукових фахових виданнях за спеціальністю 113 Прикладна математика. Ще 2 статті опубліковано в матеріалах міжнародних конференцій, які індексуються в наукометричних базах SCOPUS/WoS.

Публікації відповідають вимогам до наукових статей, встановлених МОН України, на момент їхньої публікації. Результати проведених досліджень доповідались на 4 наукових та науково-практичних конференціях.

НЕДОЛІКИ ДИСЕРТАЦІЇ ЩОДО ЇЇ ЗМІСТУ ТА ОФОРМЛЕННЯ

Суттєвих недоліків щодо змісту та оформлення дисертаційної роботи не відмічаю. Однак, варто навести декілька зауважень.

1. При описі актуальності невдало сформульоване речення із словом «ідеально».
2. Об'єктом дослідження є «методи негладкої оптимізації», а у описі наукової новизни чомусь цей термін не згаданий.
3. В розділі 5 недостатньо обґрунтоване застосування саме регулярної моделі.
4. В розділі 6 доцільно навести більш детальний опис власне оптимізаційного алгоритму, згідно профіля дисертації.
5. В розділі 6 недостатньо досліджена робастність алгоритму на контрольованих прикладах.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Одержані результати можуть бути використані для розв'язання актуальних задач 3D-моделювання, контролю якості, інженерних та технологічних моніторингів та перевірок, обробки та аналізу зображень різного виду, комп'ютерного зору тощо.

Також результати можуть бути включені до навчально-методичного забезпечення відповідних навчальних курсів та студентів математичного та технічного спрямування.

ВИСНОВОК ЩОДО ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Загалом, дисертаційна робота Жидкова В.О. заслуговує позитивну оцінку. Вона містити нові науково обґрунтовані результати досліджень, що виконують ряд конкретних наукових завдань і мають істотне значення для галузі знань «Математика та статистика».

Автором роботи дотримані принципи академічної доброчесності, у дисертації та публікаціях відсутні академічний плагіат, самоплагіат, фабрикації, фальсифікації.

Дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 року.

Робота свідчить, що рівень набуття здобувачем теоретичних знань, умінь, навичок та компетентностей відповідає науковому ступеню доктора філософії, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Офіційний рецензент
ТВО завідувача відділу економічної кібернетики
Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник Віктор КУЗЬМЕНКО