

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Луц Ярослава Васильовича
«Методи і алгоритми оброблення і кодування зображень на основі швидких цілочислових синус-косинусних та дискретних мультивейвлет-перетворень», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика», галузь знань 11 – «Математика та статистика».

1. Актуальність теми дослідження.

Розвиток мобільних мереж зв'язку, мережі інтернет та інтернету речей, супутникових технологій передачі даних обумовлює актуальність розробки ефективних методів і алгоритмів кодування та стиснення відеозображень, зокрема з обмеженнями на швидкодію та зменшення обчислювальної складності.

2. 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:

ВП.140.21 «Розробити ефективні методи та алгоритми оброблення, кодування і аналізу сигналів для дистанційного моніторингу функціональних станів осіб» (державний реєстраційний номер 0122U000830);

ВФ 140.18 «Розробити теоретичні основи побудови базисних систем нового класу мультивейвлетів для оброблення сигналів і зображень» (державний реєстраційний номер 0119U002275);

ВКМ 140.24.21 «Розробити методи і алгоритми розподіленого моделювання та визначення станів віддалених об'єктів тривалого моніторингу на основі суперкомп'ютерних технологій» (державний реєстраційний номер 0121U110720).

3. Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертаційній роботі розглянуто гібридний кодек, що включає традиційне кодування, та наближене відновлення втрачених даних засобами нейромереж при декодуванні. Особливістю розглянутого підходу є використання швидкодіючих методів та алгоритмів і значний коефіцієнт стиснення при кодуванні.

Досліджено гібридні ортогональні перетворення, зокрема нові цілочислові однонормові перетворення низької обчислювальної складності: спрощене синусно-косинусне типу VII порядку 16, синусно-косинусне перетворення типу II порядку 4 та косинусно-синусне перетворення типу IV порядку 16. Розроблене спрощене синусно-косинусне перетворення типу VII порядку 16

пропонується в якості альтернативи синусному перетворенню типу VII порядку 16 для швидкодійних режимів кодування.

Запропоновано мультигібридні цілочислові ортогональні перетворення для адаптивного застосування: спрощене синусно-косинусне перетворення типу II порядку 8 на основі двох гібридних синусно-косинусних перетворень типу II порядку 4, модифіковані синусне і косинусне перетворення типу II порядку 8 на базі відомих синусного і косинусного перетворень. Модифіковане косинусне перетворення типу II порядку 8 запропоновано як якісна альтернатива синусному перетворенню типу VII порядку 8, а спрощене синусно-косинусне перетворення типу II порядку 8 – як швидкодіюча альтернатива синусному перетворенню типу VII порядку 8.

Розглянуто мультівейвлет-метод кодування зображень на основі трьохрівневого двовимірного швидкого дискретного мультівейвлет-перетворення з мультівейвлет-пакемом розміру 8×8 , який має більшу швидкодію порівняно з відомими методами кодування.

4. Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає в застосуванні розроблених методів і алгоритмів для конкурентних кодеків зображень та відео, зокрема, для розробки кодеків низької обчислювальної складності, як традиційних, так і гібридних з використанням нейромереж при декодуванні. Це важливо для кодування в області інтернету речей, мобільного зв'язку, супутникових технологій, а також для розробки нового кодека для збереження та передачі зображень та відео в мережі інтернет. Розроблені перетворення також можуть бути корисними в області аналізу зображень та відео.

5. Ступінь обґрунтованості основних положень та висновків дисертації.

Основні наукові положення, висновки, рекомендації дисертаційної роботи мають належне теоретичне, методологічне та емпіричне обґрунтування.

Розроблені методи і алгоритми досліджені та апробовані на тестових прикладах, їх ефективність має експериментальне підтвердження.

6. Повнота викладення наукових положень та висновків в опублікованих працях.

Основні положення та отримані результати викладено в дев'яти публікаціях, в тому числі в трьох фахових публікаціях, одна з яких входить до наукометричної бази даних Scopus, та в матеріалах шести наукових конференцій, дві з яких також індексуються в базі даних Scopus.

7. Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації.

Основні результати в цілому викладено задовільно. Суттєвих недоліків щодо змісту і оформлення дисертації немає. Наведу лише декілька зауважень.

- 1) Не всі запропоновані алгоритми протестовано.
- 2) Можна було б навести більше статистичних даних тестування.

Однак наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

8. Рекомендації щодо впровадження отриманих результатів.

Результати дослідження можуть бути включені до навчально-методичного забезпечення відповідних навчальних курсів студентів ІТ спеціальностей у вигляді лекційних матеріалів, методичних рекомендацій тощо.

9. Висновки.

Дисертаційна робота Луц Я.В. є самостійною науково-дослідною роботою, в якій отримано теоретичні і практичні результати, що включають нові методи та алгоритми кодування зображень та відео.

Зважаючи на вищесказане, дисертація Луц Ярослава Васильовича «Методи і алгоритми оброблення і кодування зображень на основі швидких цілочислових синус-косинусних та дискретних мультивейвлет-перетворень» за актуальністю, обсягом і рівнем проведених досліджень, науковою новизною і практичним значенням відповідає всім 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, а її автор заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика».

Завідувач відділу методів системного моделювання
Інституту кібернетики НАН України,
член-кореспондент НАН України,
доктор фізико-математичних наук



Володимир ПЕПЕЛЯЄВ

