

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради 64.052.070
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Кирило РЕВВА, 1993 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2021 році Харківський національний університет радіоелектроніки за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Телекомунікації та радіотехніка» за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Харківського національного університету радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків від «15» липня 2026 року №323, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради:

КАРТАШОВ Володимир Михайлович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем Харківського національного університету радіоелектроніки;

Рецензентів:

КОЛЯДЕНКО Юлія Юріївна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського Харківського національного університету радіоелектроніки;

КОСТРОМИЦЬКИЙ Андрій Іванович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційно-мережної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Офіційних опонентів:

НАКОНЕЧНИЙ Володимир Сергійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

МАКАРЧЕВ Віктор Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського Національного аерокосмічного університету "Харківський авіаційний інститут".

на засіданні «07» вересня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації Ревві Кирилу на підставі публічного захисту дисертації «Методи кодування відеопотоку з компенсацією руху динамічних об'єктів для підвищення ефективності функціонування інфокомунікаційних мереж» за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Дисертацію виконано у Харківському національному університеті радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник БАРАННИК Володимир Вікторович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційно-мережевої інженерії Харківського національного університету

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису який відповідає вимогам пункту 6 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 від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 6 наукових публікації за темою дисертації, з них 1 стаття опублікована у науково-технічному журналі, який включений до міжнародних науково-метричних баз Scopus/Web of Science; 5 статей в наукових журналах, які включені в «Перелік наукових фахових видань України» та мають категорію Б:

1. Бараннік В. В., Ревва К. В., Шульгін С. С., Бабенко ІО. М., Онищенко Р. С., Белікова Т. В., Ігнат'єв О. О. Технологія ковзного кодування нерівномірних діагональних послідовностей в двовимірному спектральному просторі трансформанти // Visnyk NTUU KPI Seria – Radiotekhnika Radioaparabuduvannia. – 2023. – № 94. – С. 41–53.
2. Бараннік В. В., Ревва К. В., Шульгін С. С., Бараннік Д. В., Онищенко Р. С. Метод усічено-позиційного декодування трансформант за нерівномірно-діагональним форматом // Наукоємні технології. – 2023. – № 3. – С. 280–288.
3. Бараннік В. В., Ревва К. В., Шульгін С. С., Онищенко Р. С., Ігнат'єв О. О. Метод формування інформативно-позиційної ваги для усічено-позиційної кодової системи представлення трансформованих відеосегментів // Наукоємні технології. – 2023. – № 2. – С. 156–163.
4. Ревва К. В., Бараннік В. В. Метод відновлення в системах стиснення для забезпечення цілісності відеоданих // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2025. – Т. 36 (75), № 6, ч. 1.
5. Ревва К. В., Бараннік В. В. Метод декодування компонент трансформант за діагонально-локаційним форматом // Наукоємні технології. – 2025. – Вип. 68, № 4. – С. 479.
6. Ревва К. В., Бараннік В. В., Бараннік Д. В., Онищенко Р. С., Бабенко М. В. Метод оцінювання ефективності усічено-позиційного кодування для інфокомунікаційних систем // Наукоємні технології. – 2024. – № 2. – С. 175–184.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження.

1. Голова разової ради: Володимир КАРТАШОВ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

- 1) У таблиці 4.1 дисертації (стор. 138) наведено дискретизацію рівня цілісності відеоданих за трьома градаціями показників PSNR та SSIM (42–45 дБ, 32–37 дБ, 23–28 дБ). Однак у роботі не конкретизовано, яким чином у межах кожної градації обирається точне значення параметра квантування для практичного застосування методу. Уточнення цього аспекту доповнило б методологію оцінювання ефективності стиснення.
- 2) У підрозділі 1.3 дисертації (стор. 45) систему стиснення HEVC/H265 визначено як одну з найбільш ефективних для стиснення відеопотоку з компенсацією руху динамічних об'єктів. Але порівняльні кількісні характеристики HEVC відносно альтернативних систем VVC та AV1, зокрема за обчислювальними вимогами та рівнем підтримки платформами, у роботі окремо не наведено. Наведення короткої зведеної таблиці з такими характеристиками наочно підкріпило б

обґрунтування зробленого вибору.

2. Рецензент Юлія КОЛЯДЕНКО, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) В стандартизованій технології передбачається, що після квантування в контурі застосовуються фільтри Deblocking і SAO (рис. 1.3, стор. 46 дисертації). Вони використовуються для згладжування артефактів між блоками. Однак в дисертації не розглянуто питання щодо впливу формування неоднорідності першого порядку на ефективність функціонування таких фільтрів. Розуміння цього сприяло б більшій узгодженості у роботі стандартизованих алгоритмів з розробленим методом.

2) Експериментальну перевірку виконано на наборі тестового матеріалу, зокрема зображення бази TID2013 та сайту [144] у переліку джерел. Водночас в дисертації не використовуються інші бази. Наприклад бази, що використовуються в телемедицині: ендоскопія та телехірургія (SurgToolLoc, Endoscapes2023). Використання таких баз розширило б практичний охоплення розроблених в дисертації методів.

3) В дисертаційній роботі розроблені методи кодування прогнозно-залипкових блоків використовуються для обробки реалістичного відеоконтенту після трансформування. При цьому не розглядається можливість кодування штучного контенту. Водночас такі блоки в системі HEVC кодуються без попереднього трансформування до спектрального простору. Тому, на мій погляд, врахування таких особливостей дозволило б створити умови для додатково скорочення часових затримок на обробку.

4) У четвертому розділі дисертації рисунки 4.6 – 4.8б (сторінки 144-146) мають підписи режиму обробки «базовий кадр» та «передбачений кадр». Це створює плутанину, тому що усі оброблені системою HEVC кадри є передбаченими. Використання стандартизованих для HEVC термінів (Intra, inter), полегшило б розуміння про які саме кадри йде мова.

5) У загальних висновках дисертації серед напрямів використання результатів названо системи управління критичною інфраструктурою та центри аналізу й прийняття рішень у кризових ситуаціях. Водночас вимоги до цілісності відеоданих у таких системах можуть відрізнятися від прийнятих у роботі трьох градацій. Співвіднесення запропонованих градацій із вимогами конкретних класів систем зробило б рекомендації щодо застосування предметнішими.

3. Рецензент Андрій КОСТРОМИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційно-мережної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) В першому розділі дисертації автором достатньо ґрунтовно доводиться напрямок подальших досліджень щодо підвищення ефективності систем стиснення відео потоків з компенсацією руху. Водночас в роботі не достатньо висвітлено питання щодо вагомості впливу процесів виявлення об'єктів руху в послідовності кадрів. Саме такий аналіз дозволяє додатково врахувати наявність надмірності серед кадрів.

2) Систему HEVC обрано як найбільш сумісну з точки зору апаратної підтримки та споживання ресурсів. Однак питання можливості інтеграції розробленого методу до попереднього покоління AVC-кодеків та найновішого кодеку VVC, розширило б розуміння можливостей практичного застосування.

3) У дисертації не надано порівняння розробленого методу кодування до методу кодування CABAC, яке стосувалося б стійкості до каналних помилок. Таке порівняння додало б

розуміння стосовно практичного застосування та переваг розроблених дисертацій методів.

4) У системі HEVC трансформування виконується для блоків змінного розміру. Проте ефективність розробленого методу в залежності від розміру блоку трансформації у роботі не проаналізовано. Уточнення цього аспекту підвищило б завершеність експериментальної частини.

5) Експериментальні дослідження виконано для єдиного значення частоти у 30 кадрів за секунду. Розширення експерименту на режими 60 і 120 кадрів за секунду не розглянуто, хоча це мало б практичної значущості розробленому методу.

6) В дисертаційній роботі присутні деякі орфографічні помилки. Також для деяких математичних виразів не завжди присутньо є пояснення фізичного смислу окремих складових.

Офіційний опонент Володимир НАКОНЕЧНИЙ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Зуваження:

В дисертації систему стиснення HEVC обрано як найбільш сумісну з можливостями вартових обчислювальних засобів. Але не вистачає обґрунтування чому не обрали іншу систему, наприклад VVC? Це надало б більш ґрунтовності щодо гнучкості створених методів і інтегрування в сучасних технологіях.

В дисертаційній роботі представлено, що основним напрямком практичного застосування зроблених методів є інтегрування до комплексів БПЛА. Однак в дисертації не достатньо зкрито вимоги щодо бортових ресурсів (енергоємність, обчислювальні можливості, наявність програмної та апаратної підтримки) для можливості інтегрування створених методів.

Створений в дисертації базовий метод кодування спирається на визначення вагових коефіцієнтів. Цей етап є одним з енергоємних. Але в дисертації не повністю розкрито питання до впливу складності такої обробки на часові затримки в процесі доставки відеоданих з використанням розроблених процесів стиснення.

В процесі оцінювання ефективності створених в дисертації методів розглядався варіант обробки повно-кольорових відеозображень з 8-бітною оцифровкою пікселів. Однак з боку можливостей подальшого практичного масштабування створених методів було б краще детально оцінити варіант обробки відеозображень з більшим рівнем оцифровки (10 – 16 біт на піксель). До речі такі варіанти вже є користувацьким стандартом, для потокових сервісів (Netflix, YouTube), ігрових консолях та ПК, медичної візуалізації (КТ, цифрова рентгенографія) та відеореєстраторів.

В дисертації розглядається можливість використання створених методів різних варіантів субекстракції компонент моделі YCbCr, наприклад формати: 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0, 4:0:0. Однак немає чіткого висновку щодо переваги одного з форматів на загальну ефективність доставки даних в дисертації не зроблено.

Офіційний опонент Віктор МАКАРІЧЕВ, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського Національного технічного університету "Харківський авіаційний інститут".

Зуваження:

В дисертації порівняльне оцінювання ефективності стиснення виконано для відеокادрів форматів HD (720p), Full HD (1080p), 4K Ultra HD (4096p), 4K UHD. Однак системи відеонагляду, аерофотозйомки та машинного зору дедалі частіше працюють у форматах 8K і вище.

більше. З огляду на подальше практичне масштабування створених методів було б доцільно додатково оцінити, як збільшення розміру роздільної здатності кадру позначається на частці блоків підвищеної інформативності та на досягнутому рівні стиснення.

2) В обґрунтуванні актуальності теми зазначено зростання ролі інтелектуальних засобів аналізу відеоінформації. Водночас питання поєднання створених методів структурно-зумовленого кодування з підходами на основі машинного навчання, які активно розвиваються в задачах стиснення відеоданих, у роботі не розглянуто. Окреслення перспектив такого поєднання послужило б уявленням про подальші напрями розвитку одержаних результатів.

3) У роботі рівень цілісності відновлених відеоданих оцінюється за показниками PSNR та SSIM. Такі показники орієнтовані на особливості зорового сприйняття людини. Однак не враховані показники mAP, IoU, MOTA, які також використовуються для оцінювання якості інформації в системах машинного зору.

4) У методології оцінювання (підрозділ 4.1) розрізняються відеокадри I-, P- та B-класів. Однак в дисертації не розписано оцінку впливу на рівень стиснення та цілісність відеопотоку різних типів кадру у разі застосування до їх кодування розроблених методів.

5) У переліку використаних джерел наведено праці, присвячені метриці VMAF [71], [117], яка нині широко застосовується для оцінювання сприйманої якості відеоданих. Проте в експериментальній частині оцінювання рівня цілісності обмежено показниками PSNR та SSIM. Залучення додаткової метрики цього класу підсилило б обґрунтованість висновків щодо збереження цілісності відновлених відеокадрів

6) На стор. 57 у поясненні до формули (2.2) сказано, що значення функції квантування визначається згідно з обраною стратегією та відповідним параметром візуальної якості. Однак діапазон значень цього параметра та його зв'язок зі стандартизованим параметром квантування платформи не конкретизовано. Уточнення цього спростило б розуміння умов проведення експериментальних досліджень.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Кирилу РЕВВІ ступінь доктора філософії з галузі 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Володимир КАРТАШОВ