

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Медведєва Дениса Олеговича на тему "Метод ефективного кодування відеокадрів для підвищення продуктивності інформаційних систем", подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми дисертаційного дослідження.

Розвиток сучасних інформаційних технологій обумовлено не тільки для задоволення потреб соціуму, але ж й підтримки достатнього рівня національної безпеки держави. Отож застосування інформаційних технологій в системі підтримки та прийняття рішень для об'єктів критичної інфраструктури має край важливий напрямок досліджень. При цьому найбільшу затребованість має відеоінформація. Для таких сервісів висиваються вимоги відносно часових затримок на доставку інформації, її достовірності. Однак існуючі технології обробки та передачі відеоінформації з використанням бездротових мобільних телекомунікаційних платформ не забезпечують висунутих вимог у разі переробки відеоданих високої роздільної здатності. Звідки слідує, що зниження інформаційної інтенсивності відеоданих для підвищення продуктивності функціонування інформаційних систем із заданою якістю відеосервісу є *актуальною науковою задачею.*

Проведені автором дисертації дослідження відносно існуючих технологій та методів обробки відеоданих, показали, що незабезпечується необхідний рівень зниження інформаційної інтенсивності в умовах потрібного рівня достовірності. Для розвитку таких технологій здобувачем достатньо обгрунтовано запропоновано напрямок їх вдосконалення, який базується на розробці методів



ефективного синтаксичного кодування трансформованих зображень з попереднім виявленням ключових та базових блоків. З врахуванням цього, тематика дисертаційних досліджень, яка спрямована на створення методу ефективного кодування відеокадрів для підвищення продуктивності інформаційних систем, є актуальною.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

В роботі отримані результати, які є складовими інформаційної технології з урахуванням вимог до якості передачі інформації. Мета та задачі, що сформовані в результаті досліджень адекватно характеризують стан та сутність приведеної області науки та техніки. Наукові положення, висновки та рекомендації, які запропоновані автором дисертаційної роботи мають глибоку повноту та обґрунтованість, що базується на системності проведених досліджень.

До них слід віднести: метод виділення ключової інформації на основі попередньої трансформації відеокадру; метод підвищення завадостійкості і скритності передачі ключової інформації відеокадра з використанням бездротових телекомунікаційних технологій; метод ефективного синтаксичного кодування відеокадрів на основі їх трансформації.

Застосування представленої технології кодування відеокадрів забезпечує зниження часових затримок на його обробку та передачу за рахунок попередньої трансформації відеокадру та виділення ключової інформації. При цьому використання запропонованих підходів дозволяє зменшити обсяг відеопотоку із можливістю задоволення вимоги щодо якості відновлення інформації.

Аналіз розділів дисертації. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел і трьох додатків. Дисертація написана українською мовою.

У *вступі* обґрунтовано актуальність тематики наукового дослідження, сформульовано науково-прикладну задачу, сформульовано мету, і завдання

дисертації, об'єкт та предмет дослідження, представлені наукова новизна та практична значимість отриманих результатів, наведені відомості про апробацію результатів та публікації здобувача.

У першому розділі розглядаються проблемні питання отримання відеоданих з заданою якістю передачі, обґрунтовано напрямки зниження часових затримок відносно обробки та передачі відеоданих з використанням інформаційних систем. Автор досить обґрунтовано запропонував напрямок досліджень, який базується на удосконаленні методів сімейства JPEG на основі застосування технологій ефективного синтаксичного кодування зі скороченням структурної та статистичної надмірності.

Визначаються вимоги до ефективності передачі інформації за такими показниками, як часові характеристики, якість зображень та забезпечення їх достовірності. При цьому враховуються вимоги щодо якості надання відеосервісів. Виявлені розбіжності в процесі співставлення значень показників для сучасного стану організації передачі інформації та вимог відеосервісів. Це зумовлює необхідність розробки методів зменшення інформаційної інтенсивності відеопотоку. Напрямок вирішення завдання визначене вдосконалення методів кодування відеопотоку та розробка технологічних механізмів для зниження інформаційної інтенсивності відеопотоку на основі скорочення надмірності в спектральному опису відеозображень.

У другому розділі розробляється метод кодування відеоданих для зменшення часових витрат на їх доведення із збереженням семантичної цілісності. Запропонован підхід щодо побудови методу для виявлення ключових ознак відеокадру за інтегрованою інформацією по низько та високочастотних компонентах трансформанти. Представлені результати обробки зображень із використанням запропонованого методу виділення ключової інформації.

У третьому розділі представлена інформаційна технологія зниження інформаційної інтенсивності відеоданих в умовах збереження необхідного рівня

достовірності інформації. Автором запропоновано здійснювати диференційовану обробку сегментів відеокадру. Обґрунтовано, що обробка сегментів, які містять ключову інформацію буде здійснюватися з врахуванням збереження заданої достовірності. Запропоновано та доведено ефективність обробки базових сегментів, які несуть фонове навантаження, за рахунок зниження інформаційної інтенсивності. При цьому значно зменшуються часові затримки на обробку відеоданих.

У *четвертому розділі* проводиться порівняльна оцінка методів синтаксичного подання за рівнем інформаційної інтенсивності для відеокадрів зі структурною роздільною здатністю, в залежності від процентного вмісту в них сегментів ключової інформації. Здійснюється порівняльна оцінка по часовим затримкам на передачу кодованих відеокадрів для різних методів синтаксичного представлення. Доведена ефективність розроблених методів.

У *додатках* представлені перелік публікацій здобувача, зображення, які оброблялись в ході експериментів та акти про реалізацію результатів дисертаційних досліджень.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.

Теоретико-методичний апарат досліджень застосований коректно, отримані наукові результати достатньо обґрунтовані та не суперечать відомим науковим положенням в даній галузі науки. Також на користь достовірності отриманих результатів свідчать отримані результати оцінки ефективності застосування запропонованих методів. Представлені оцінки отримані для різних умов передачі даних та відеоданих різної якості, що може виступати експериментальним підтвердженням висновків автора про доцільність застосовувати запропонованих методів для підвищення продуктивності функціонування інформаційних систем із заданою якістю відеосервісу.

Наукова новизна дисертаційної роботи.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

1. У сукупності запропоновані методи представляють собою інформаційну технологію, яка є новою для сфери застосування, що розглядається в роботі – обмін відеоінформацією між пунктами управління.

2. Отримав подальший розвиток метод виділення ключової інформації на основі попередньої трансформації відеокадру

3. Отримав подальший розвиток метод підвищення завадостійкості і скритності передачі ключової інформації відеокадру з використанням бездротових телекомунікаційних технологій..

4. Вперше розроблено метод ефективного синтаксичного кодування відеокадрів на основі їх трансформування.

Практичне значення одержаних результатів

Отримані наукові результати можуть бути реалізовані під час проектування нових або вдосконалення існуючих програмно-апаратних модулів передачі та обробки відеопотоку. Сферою впровадження результатів в першу чергу є процеси надання відеосервісів з необхідними показниками якості.

Практична значимість отриманих результатів дисертації підтверджується їх застосуванням при виконанні дослідно-конструкторських робіт на Державному підприємстві «Чугуївський авіаційний ремонтний завод» (акт реалізації від 26.04.2018 р.), та в навчальному процесі Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (акт реалізації від 15.02.2019 р.).

Отримано акт впровадження дисертаційної роботи в держбюджетній НДР №0113u000360 «Технології створення інтегрованих інформаційних систем на основі мереж цифрового мобільного зв'язку» (акт реалізації від 19.12.2018 р.).

Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях

Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Основні положення та результати дисертаційної роботи опубліковані у 20 наукових працях, серед яких дві колективних монографії, 10 статей в наукових журналах, які включено в перелік наукових фахових видань, з них одна одноосібна стаття, п'ять статей опубліковано у науково-технічних журналах, які включені до міжнародних науково-метричних баз. Апробація результатів дисертації відображена у 8 тезах доповідей на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях. Зокрема одна апробація на конференціях, які входять до складу міжнародної організації IEEE.

До зауважень щодо дисертаційних досліджень треба віднести наступні:

- в дисертаційній роботі не наведено розрахунків щодо оцінок завадостійкості кодових конструкцій створеного методу відносно помилок в бездротових каналах зв'язку. Отже відомо, що саме використання бездротової мережі впливає на цілісність при передачі даних. На мій погляд це надало б побудованим методам більш повну сферу практичного застосування;

- в дисертаційній роботі відсутньо залежності кількості структурної та статистичної надмірності відносно кількості усуваємої психовізуальної надмірності у разі використання одновимірних отогональних перетворень. На мою думку такі дослідження дозволяють надати більш детальну характеристику побудованих методів;

- на жаль в дисертації не розкрито питання відносно можливості обробки в реальному часі відеозображень значної розмірності, наприклад понад 64 М пікселей. Такі оцінки дозволили б надати ствердження щодо потенційних можливостей побудованих технологічних рішень, а саме які механізми потрібно удосконалити;

- в дисертації не розкрито питання щодо можливості реалізувати ефективний механізм компенсації руху об'єктів між кадрами. Отже не зрозуміло складність реалізації такої процедури для створених методів. Тут потрібно враховувати те, що механізм компенсації руху є важливими у разі обробки потоку кадрів;

– рівень оформлення дисертаційної роботи Д. О. Медведєва відповідає оформленню дисертацій, але при цьому слід зазначити наступні зауваження:

- a) у тексті дисертації зустрічаються стилістичні та орфографічні помилки та некоректності;
- b) розділ 1 в деякій мірі переобтяжений рисунками, які можна було б винести в Додатки;
- c) в розділі 2 посилання на рис. 2.9 та 2.10 зроблено після рисунків;
- d) до деяких формул (3.11, 3.12, 3.31, 4.1) не приведено пояснення позначень, що в них використовуються;
- e) на стор.108 зроблено некоректне посилання на формули (2.3) та (2.4).

Але ці недоліки не знижують науковий та прикладний рівень представленої дисертаційної роботи.

Загальна оцінка дисертаційної роботи

Дисертація Медведєва Дениса Олеговича на тему “Метод ефективного кодування відеокадрів для підвищення продуктивності інформаційних систем” є структурованою, цілісною, завершеною науково-дослідною роботою, а отримані в ній результати вирішують актуальне наукове завдання щодо зниження інформаційної інтенсивності відеоданих для підвищення продуктивності функціонування інформаційних систем із заданою якістю відеосервісу. Зміст автореферату є ідентичним до змісту дисертації і достатньо повно відображає основні положення дослідження. Оформлення дисертації і автореферату в цілому, з урахуванням зазначених вище зауважень, відповідає діючим нормативним документам.

Представлена дисертаційна робота відповідає вимогам, що ставляться до кандидатських дисертацій згідно п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня

2013 р. № 567 (із змінами), а її автор, Медведєв Денис Олегович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент

Завідувач кафедри

інформаційних технологій проектування

Черкаського державного

технологічного університету

доктор технічних наук, доцент



Т.О. Прокопенко

Підпис доктора технічних наук, доцента Прокопенко Т. О. засвідчую.

учасний секретар



[Handwritten signature] /Мирошник Г.В./