

ВІДГУК

офіційного опонента

д-ра техн. наук, професора Мачаліна Ігоря Олексійовича

на дисертаційну роботу Отмана Шади О.Ю. за темою «Метод зниження інтенсивності потоку відеокадрів в інфокомунікаційних системах на основі трансформування та кодування базових кадрів», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Актуальність теми. Виконана Отманом Шади О.Ю. дисертаційна робота, ґрунтується на необхідності усунення протиріччя, яке викликане з одного боку зростанням вимог щодо якості відеоінформаційних сервісів та з іншого боку складнощами забезпечення такої якості при використанні бездротових технологій.

Сучасний розвиток інфокомунікаційних систем полягає в реалізації необхідного рівня інформаційного забезпечення. Широке розповсюдження бездротових технологій та попит на їх використання супроводжується необхідністю забезпечення відеоінформаційних сервісів. Це супроводжується зростанням інтенсивності відеопотоків. Результатом цього являється те, що обсяги відеоданих, які потрібно передавати, зростають стрімкіше, в той час як сучасні інфокомунікаційні системи мають недостатні характеристики щодо пропускної здатності каналів передачі даних. Аналіз найбільш поширених технологій обробки потоку кадрів, а саме залежності інтенсивності відеопотоку від метрики якості показує, що з'являються значні затримки передачі даних. В умовах забезпечення якості зображення часткова або повна втрата інформації є неприйнятною, а також не задовольняє вимогам щодо сучасних систем якості.

Подолання дисбалансу між реальною інтенсивністю відеопотоку і пропускною спроможністю мережі досягається за рахунок зниження бітової швидкості відеопотоку. У зв'язку з чим, використовується їх компресійне кодування. У той же час оцінка значень інтенсивності кадрів на основі існуючих технологій показує, що інтенсивність відеопотоку перевищує пропускну здатність сучасних бездротових каналів зв'язку. При цьому загальна інтенсивність відеопотоку значно залежить від інтенсивності базового кадру.

Одним із напрямків зниження загального потоку відеокадрів є додаткове зниження бітової швидкості за рахунок модернізації методів обробки базових кадрів.

Тому тематика дисертаційних досліджень Отмана Шади О.Ю., що полягає в створенні методу зниження інтенсивності потоку відеокадрів в інфокомунікаційних системах на основі трансформування та кодування базових кадрів, є актуальною.

Проведені дослідження виконані в рамках: прийнятих Концепції Національної програми інформатизації, Національних космічних програм України, Концепції розвитку Єдиної Національної системи зв'язку України.

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

Перший розділ дисертації присвячено аналізу основних напрямків розвитку сучасних інфокомунікаційних технологій із застосуванням бездротових мереж нового покоління. Проведено аналіз етапів розвитку та порівняння характеристик бездротових систем зв'язку. Дано обґрунтування наявності дисбалансу між інтенсивністю відеопотоку та пропускними спроможностями сучасних бездротових технологій. Проведено аналіз залежності значення інтенсивності від типу кадрів. Враховуючи, що внесок інтенсивності базового кадру в загальну інтенсивність відеопотоку приймає значення до 75% пропонується удосконалювати методи обробки саме базових кадрів.

У другому розділі дисертації проведена оцінка впливу стандартизованих технологій обробки базових кадрів на інтенсивність їх кодового представлення. Проаналізовано залежність затримки у інфокомунікаційних системах від збільшення числа вузлів. У зв'язку з чим запропоновано розробити підхід для зниження інтенсивності базового кадру на основі обліку нерівномірності динамічних діапазонів трансформант базових кадрів. При цьому для скорочення надлишковості запропоновано розглядати компоненти у вигляді нерівновагових позиційних чисел. Проведена оцінка, яка показує що

запропонований підхід забезпечує додаткове зниження інтенсивності кодового представлення базового кадру.

Третій розділ роботи полягає у розробці методів кодування та реконструкції базових кадрів відеопотоку. Для усунення структурної надлишковості запропоновано зменшити кількість розрядів на представлення коду шляхом врахування тенденцій зміни структурних характеристик у діагональному напрямку. Сформульовані властивості для діагоналей трансформант на основі яких запропоновано підхід для визначення їх динамічних діапазонів. Розроблено метод формування базису основ для трансформанти дискретного косинусного перетворення за нерівномірним діагональним принципом. Створено метод нерівномірного-діагонального кодування трансформант з нерівномірним кодоутворенням кодограм. Побудований метод реконструкції базових кадрів на основі діагонально-нерівномірного позиційного декодування трансформант дискретного косинусного перетворення.

Основний зміст четвертого розділу дисертації направлено на побудову методу та проведення оцінки інтенсивності потоку, що припадає на базовий кадр та на відеопотік в цілому. Проведено оцінку алгоритмічної складності за кількістю типових операцій для розробленого методу обробки базових кадрів. За рахунок чого було здійснено оцінку характеристик розробленого методу обробки трансформованих зображень. Це дозволяє сформувати об'єктивну оцінку наукової та практичної значущості досліджень.

Отже, наукові та практичні результати дисертаційної роботи, які одержані здобувачем, підтверджуються теоретичними дослідженнями та експериментами.

Дисертація написана грамотно. Стиль викладу доказовий, структура розділів цілком логічна та обґрунтована. Положення дисертації достатньо повно відображені в тексті автореферату.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується: адекватністю результатів експериментальних і теоретичних досліджень відносно величини інтенсивності відеопотоку і часових витрат на обробку, отриманих на основі програмної реалізації та математичної моделі; не суперечливістю отриманих результатів положенням теорії інформації та методам позиційного кодування.

До основних нових наукових результатів, які отримані в дисертаційній роботі відносяться:

1) метод формування базису основ для трансформанти за нерівномірно-діагональним принципом. Відмінна риса методу полягає у можливості додаткового зниження структурної надлишковості трансформованого представлення базових кадрів;

2) модель оцінки інформативності представлення зображень. Відмінна риса моделі полягає у тому що інформативність оцінюється на основі подання трансформанти як комбінаторного об'єкту, який формується завдяки нерівномірній діагональній структурі, що дозволяє оцінити ефективність кодового представлення трансформанти;

3) метод кодування трансформант у нерівноваговому діагонально-нерівномірному позиційному базисі. Відмінна риса методу полягає у тому, що при формування кодової конструкції для трансформанти дискретного косинусного перетворення враховується обмеження для верхньої межі коду;

4) технологія реконструкції кодограм, які містять кодові значення діагонально-нерівномірних позиційних чисел. Відмінна риса такої технології полягає у можливості встановлення кодограми за призначенням на основі декомпозиції службової та інформаційної частини кодової конструкції стисненого уявлення поточного фрагменту базового кадру;

5) узагальнена технологія прямих та зворотних кодових перетворень діагоналей без урахування апріорної інформації про її довжину та порядкового номеру у трансформанті. Це дозволяє спростити алгоритмічні реалізації процесів кодування та декодування.

Практичне значення одержаних результатів.

Впровадження результатів досліджень, отриманих у дисертаційній роботі Отмана Шади О.Ю., в інфокомунікаційні системи дозволяє щодо надання відеоінформаційних послуг забезпечити:

1) зниження інтенсивності базового кадру у разі обробки стандартизованою технологією у середньому від 15% до 20% залежно від пікового відношення сигнал/шум;

2) зниження дисбалансу між інтенсивністю та швидкістю передачі по мережі у середньому на 12% за рахунок використання для передачі більш

низьких пропускових спроможностей мережі та підвищення якості візуальної оцінки відеопотоку;

3) скорочення кількості операцій на обробку відеопотоку на основі розробленого методу щодо стандартизованих технологій обробки кадрів в середньому на 45%.

Дисертаційна робота Отмана Шади О.Ю., є кваліфікованою науковою працею, яка містить сукупність нових наукових результатів, що свідчить про особистий вклад автора в науку.

Зміст автореферату відображає основні результати досліджень, які подані в дисертації.

Основні положення дисертаційної роботи достатньо відображені у 16 наукових працях, серед яких 9 статей, зокрема – одна одноосібна стаття та чотири статті опубліковано в журналах, які входять до міжнародних наукометричних баз. Апробація результатів дисертації відображена у 7 тезах доповідей на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях. Зокрема дві апробації на конференціях, які входять до складу міжнародної організації IEEE.

До недоліків слід віднести те, що:

1) в першому розділі дисертації при обґрунтуванні напрямку зменшення інтенсивності відеопотоку не надається увага такому механізму, як оптимізація формату кольорового представлення макроблоків різних типів кадрів. Хоча цей напрямок призводить до втрат якості зображень, але забезпечує додаткове скорочення інтенсивності відеопотоку. В цьому разі висновок щодо обраного напрямку вдосконалення методів обробки потоку кадрів виглядав би більш ґрунтовнішим;

2) в другому розділі не надано певної увазі порівнянню характеристик поточних та блочних методів кодування. Саме автором обрано блочний метод. В теж час, поточні методи створюють умови для передачі кодів по мірі їх формування. Отже треба було б оцінити ці методи щодо часових затримок на обробку потоку кадрів;

3) в третьому розділі роботи на мою думку автором не досить чітко показано яким чином буде забезпечуватись маркірування нерівномірних кодограм діагоналей трансформант. Не зрозуміло коли потрібно

використовувати маркери, а коли досить враховувати властивості розробленого методу обробки трансформант;

4) дослідження четвертого розділу дисертації не виявляють особливості застосування розробленого методу для врахування механізмів обробки масштабуючи об'єктів. Не показано як зміниться в цьому випадку складність алгоритмічної реалізації, та вразливість якості відновлених кадрів у потоці відносно втрат пакетів в телекомунікаційних мережах.

5) з дисертації не зрозуміло який практичний вигравш буде забезпечуватись у разі використання розробленого методу для предметних сфер застосування, а саме мобільний радіозв'язок, космічний зв'язок, передача даних по магістральним мережам.

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

Таким чином, дисертаційна робота Отмана Шади О.Ю. є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують науково-прикладну задачу відносно зниження інтенсивності стисненого потоку відеокадрів в інфокомунікаційних системах для підвищення якості відеоінформаційного сервісу. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі, задовольняє вимогам “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”, що пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор Отман Шади О.Ю. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент:
професор кафедри телекомунікаційних систем
Національного авіаційного університету
доктор технічних наук, професор
« ___ » _____ 2015р.

I.O. Machalin

