

Відгук

офіційного опонента доктора технічних наук Онищенко Вікторії Валеріївни на дисертаційну роботу Дібрівного Олеса Андрійовича на тему: «Методика підвищення ефективності передачі відеопотоку при стисненні методом компенсації руху» представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 – Комп'ютерна інженерія.

Актуальність теми дисертації

На сьогоднішній день, жодна з сучасних систем передачі/показу відеофайлів не працює з відеопотоком в його оригінальному вигляді, використовуючи різні методики стиснення для зменшення обсягу пам'яті для зберігання/передачі відеофайлів і як наслідок зменшення затрат часу на обмін файлами цього типу. При цьому, важливим фактором залишається збереження якості стиснутого відеопотоку до часу затраченого на цей процес, зміщення якого залежать від особливостей відео систем. І при сучасних темпах росту популярності відеострімінгових сервісів та відео-месенджерів, різко збільшується вимога на технології стиснення відеопотоку, які будуть давати максимальне прискорення процесу кодування відеофайлів при мінімальних втратах якості зображення. А оскільки методика компенсації руху є основою більшості сучасних технологій стиснення відеопотоку, тема яка присвячена вдосконаленню даної методики є актуальною.

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновку, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг роботи складає 162 сторінки з яких – 125 сторінок основного тексту з 30 ілюстраціями, 32 таблицями, список використаних джерел із 47 найменувань на 6 сторінках, додатки на 4 сторінках)акти впровадження досліджень в НДР та навчальний процес).

Метою дисертаційної роботи є зменшення затримки передачі відеопотоку при стисненні методикою компенсації руху, за рахунок зменшення часу кодування.

Об'єктом дослідження є процес кодування відеопотоку методом компенсації руху.

У першому розділі приведено аналітичний огляд сучасних технологій стиснення відеопотоку та методик що лежать в їхній основі. Визначено основні недоліки та проблемні місця цих методик.

У другому розділі розглянуто основні метрики оцінки схожості зображень, виділено їх переваги та недоліки. Дослідження побудовано на співставленні швидкості обрахунку метрики до оціночної точності яку вона дозволяє отримати. Як результат такого огляду, було сформовано основний недолік використання метрики SAD(яка лежить в основі більшості сучасних технологій стиснення відеопотоку) – велика часова вартість обрахунку. Для усунення цього недоліку було запропоновано скоротити кількість контрольних точок, за рахунок використання шаблонів порівняння по характерним точкам. Всього було запропоновано три шаблони порівняння, які відрізнялися кількістю та рисунком розташування контрольних точок. Розглянуто вплив зменшення кількості контрольних точок та унікальності рисунку шаблону на зміну кількості блоків кандидатів, втрати важливої інформації при стисненні, зміну пікового відношення сигналу до шуму стиснутого відеопотоку а також зміни в швидкості метрики обрахунку. На основі аналізу тестових відеопослідовностей дано оцінку впливу використання шаблонів порівняння на виникнення артефактів, а також характеристики цих артефактів в залежності від ентропії оброблюваної області зображення. Наведено основні недоліки використання шаблонів порівняння а також сформовано шляхи їх вирішення.

У третьому розділі розглянуто три алгоритми виділення країв зображення та оцінено вплив їхнього використання, для уточнення наборів блоків кандидатів отриманих з використанням шаблонів порівнянь, на значення пікового відношення сигналу до шуму та швидкості знаходження векторів руху при стисненні відеопослідовностей з різним бітрейтом.

Четвертий розділ присвячений вдосконаленню методу блочного пошуку векторів руху. Вдосконалення проводилось за рахунок модифікації чотирьох основних комплектуючих методів блочного пошуку:

1. Алгоритму попередньої оцінки кадрів
2. Умов формування предикатів вектору руху
3. Умов формування параметрів ранньої зупинки пошуку
4. Вибору шаблонів уточнення векторів руху

Сформований метод було порівняно з шістьма аналогами за двома параметрами: швидкістю виконання та значенню пікового відношення сигналу до шуму стисненого відеопотоку.

В п'ятому розділі сформовано результуючу методику пошуку блоків векторів руху, в двох модифікаціях, перша з яких дозволяє отримати більше прискорення при менших значеннях пікового відношення сигналу до шуму, тоді як інша, навпаки має орієнтацію на збереження якості відеопотоку при

менших рівнях прискорення. Розроблена методика протестована згідно комплексних умов тестування запропонованих міжнародною групою MPEG.

У висновках сформульовані основні результати дисертаційної роботи. У додатку приведені акти впровадження дисертаційної роботи.

Наукова новизна та практична цінність результатів отриманих в дисертаційній роботі.

В дисертаційній роботі розв'язано комплекс науково-технічних задач, що мають наукове та прикладне значення та пов'язані з процесом стиснення відеопотоку на основі методу компенсації руху і можуть бути використані при розробці технологій кодування відеофайлів.

При цьому вирішуються такі наукові задачі:

- отримав розвиток алгоритм оцінки схожості зображень. Запропоновано нову модифікацію алгоритму оцінки зображення на основі використання порівняння за характерними точками, що дозволяє суттєво знизити час обрахунку метрики подібності.
- вперше використано алгоритми виділення границь, для підвищення ефективності процесу знаходження векторів руху для областей з високою ентропією зображення.
- розроблено новий метод блочного пошуку, який підвищує ефективність та швидкість знаходження векторів руху за рахунок використання інформації з попереднього і наступного кадрів відеопослідовності.

Положення та результати, отримані в дисертаційній роботі є закінченим науковим дослідженням. Результати роботи мають практичну цінність для побудови систем стиснення відеофайлів і дозволяють отримати суттєве прискорення в процесі знаходження векторів руху при мінімальних втратах якості стисненого файлу. Запропонована методика характеризується високою універсальністю та адаптивністю, що робить можливим її використання для відеопослідовностей різного типу.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана в рамках НДР, що проводиться державним університетом телекомунікацій: «Контроль та прогнозування перевантажень в комп'ютерних мережах» №0120U105655.

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів висновків і рекомендацій

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі, досягаються ретельним багатостороннім аналізом технологій стиснення відеопотоку. Теоретичні дослідження базуються на фундаментальних положеннях. Достовірність нових, отриманих автором результатів, підтверджується великим обсягом розрахунків, які проведені згідно рекомендацій міжнародної групи MPEG з контролю якості комплексних відео-інструментів, а також практичними результатами, які відображені в актах впровадження. Отримані теоретичні матеріали добре узгоджуються з відомими фактами, не суперечать теорії.

Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях

Основні результати, одержані в дисертаційній роботі, опубліковані у 8 наукових працях, в тому числі: 3 – у фахових наукових виданнях, рекомендованих ВАК України, 2 – в міжнародних наукових виданнях які входять в індекс Коперника та наукову базу «Scopus»; 3 – це матеріали науково-практичних конференцій та семінарів.

Відповідність дисертації встановленим вимогам ВАК України

Дисертаційна робота Дібрівного Олеса Андрійовича на тему: «Методика підвищення ефективності передачі відеопотоку при стисненні методом компенсації руху», за оформленням відповідає вимогам ВАК України, що пред'являються до дисертаційних робіт. Дисертація написана сучасною науково-технічною мовою, послідовно, логічно. Стиль викладу матеріалів дисертаційної роботи забезпечує легке їх сприйняття.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. Доцільно було б провести аналіз більшої кількості метрик оцінки подібності зображень. Не достатньо обґрунтовано вибір метрик для методики
2. Оцінку результатів роботи алгоритму доцільно було б провести за більшою кількістю параметрів. Варто було б порахувати і зазначити складність запропонованого алгоритму
3. Доцільно було вести поняття бітрейту, яке використовується в роботі. Не чітко сформоване в чому полягає вдосконалення методу блочного пошуку.

4. В роботі недостатньо уваги приділено артефактам стиснення які з'являться як наслідок використання запропонованої методики.
5. Дисертаційна робота містить незначну кількість орфографічних, лексичних помилок. Відсутнє посилання на частину ілюстрацій.

Відзначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку та цінність дисертаційної роботи, оскільки дослідження є завершеним, з чіткими, науково обґрунтованими результатами.

Висновки

1. Дисертаційна робота Дібрівного Олесь Андрійовича на тему: „Методика підвищення ефективності передачі відеопотоку при стисненні методом компенсації руху”, за змістом є закінченим науковим дослідженням, у якому отримані нові наукові результати, важливі на сучасному етапі розвитку теорії інформації, зокрема, для розвитку технологій стиснення відеофайлів та відповідає тематиці спеціальності 123 – комп'ютерна інженерія.

2. Автор дисертації розкрив суть проблеми, добре володіє сучасними методами досліджень та вміло використовує їх для вирішення комплексу поставлених науково-технічних задач.

3. Дисертаційна робота за науковим рівнем, практичною цінністю, апробацією та публікаціями відповідає вимогам „Порядку присудження наукових ступенів”, а її автор – Дібрівний Олесь Андрійович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 – комп'ютерна інженерія.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»,
професор кафедри автоматки та
управління в технічних системах

