

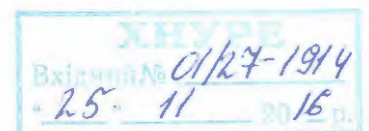
ВІДГУК

*офіційного опонента на дисертацію Машталіра Сергія Володимировича
«Моделі та методи темпоральної обробки відео для інформаційного
пошуку»,
що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.13.06 — інформаційні технології*

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Швидкий розвиток інформаційних технологій аналізу мульти- та гіпермедіа даних обумовлено швидким збільшенням кількості подібних даних та зумовлює необхідність автоматизації обробки, зберігання та передачі подібних даних, зокрема, відео. Підвищення ефективності вирішення задач аналізу відопослідовностей досягається за рахунок вдосконалення окремих складових цих задач. В той же час не існує загальних підходів до аналізу відео довільної природи, що пов'язано в першу чергу з дуже різноманітними характеристиками які формують відеопослідовності. Тому одним перспективних напрямків аналізу відеопослідовностей, особливо з точки зору розв'язання задач інформаційного пошуку, індексації, анотування та реферування, є структуризація відеоданих, яка, зокрема, дозволяє відокремити з великих обсягів інформації, що потребує обробки, найбільш вагому.

При цьому семантичний розрив між високорівневими ознаками відео, які характеризують загальну концепцію відео з боку формування сцен, сюжетів тощо, враховуючи зв'язки як між окремими кадрами так і між цілими сегментами в часі, та низькорівневими ознаками, які з іншого боку зосереджуються здебільшого на виявленні вагомої інформації всередині окремих кадрів, вимагає розробки нових моделей і методів інтерпретації та структуризації відеоданих. Одним з напрямів подібної структуризації є просторово-часовий аналіз відеопослідовностей, який дозволяє комбінувати ознаки окремих кадрів/зображень з їх між кадровими зв'язками.



Таким чином, розробка моделей та методів темпоральної обробки відеопослідовностей для задачі інформаційного пошуку із запитом «за зразком» є актуальною та важливою науково-технічною проблемою.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій.

Новизна дисертації полягає в постановці і вирішенні проблеми структуризації та сегментації відеопотоків, що забезпечує покращення обробки даних для інформаційного пошуку з запитом 'ad exemplum' в великих відео колекціях:

- вперше запропонована просторово-часова модель on line сегментації відеопослідовностей на основі відношень подібності / нерозрізненості відеокадрів, що дозволяє визначати межі сегментів з урахуванням семантики візуальної інформації;

- вперше отримані критерії елімінації об'єктів при метричному пошуку для загального випадку, що дозволяє значно спростити процедуру цього пошуку за рахунок виключення трудомістких обчислень відстаней від запитів до заздалегідь невідповідних об'єктів;

- вперше запропоновані методи фрагментної кластеризації зображень, які дозволяють проводити локальну в полі зору темпоральну сегментацію відеорядів, що, в свою чергу, призводить до аналізу відеопослідовностей в околі просторових областей інтересу в реальному часі;

- вдосконалені методи виявлення змін властивостей багатовимірних часових рядів, які на основі налаштовуваних моделей, експоненціального згладжування і аналізу головних компонент, за рахунок введення матричних аналогів, на відміну від відомих методів дозволяють виявити відеосегменти при послідовному аналізі відеопотоків;

- отримали подальший розвиток методи сегментації багатовимірних часових рядів на основі адаптивного прогнозування відеопослідовностей, що дає можливість отримання границь сегментів з урахуванням послідовностей кадрів певної довжини;

– отримали подальший розвиток методи формування ключових кадрів сегментів, що дозволяє підвищити валідність процедур пошуку за рахунок врахування «просторового змісту» зображень за допомогою використання діаграм Вороного;

– вдосконалені методи компресії відеокадрів з використанням нейронних мереж, які на відміну від відомих методів дозволяють проводити темпоральну обробку відеопослідовностей при їх структуризації для інформаційного пошуку.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.

Достовірність сформульованих наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації підтверджується строгістю доведення теоретичних посилок, коректним використанням сучасного математичного апарату обробки зображень, теорії множин, теорії часових рядів, методів кластерного аналізу, досить широкою науковою апробацією, результатами імітаційного моделювання і експериментальних досліджень.

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

Автор досить коректно використовує відомі наукові методи обґрунтування отриманих результатів, висновків та рекомендацій. Теоретична розробка проблеми, що досліджується дисертантом, базується на критичному узагальненні наукових праць і спеціальної наукової літератури вітчизняних і зарубіжних вчених з областей комп'ютерного зору, обробки та розпізнавання зображень. Це дозволило виявити основні недоліки і проблеми застосування існуючих методів та моделей контекстного аналізу відеопослідовностей, виявити шляхи досягнення мети дослідження.

Система доказів певних положень дисертації свідчить про вмотивованість роботи здобувача, який добре обізнаний в предметному середовищі, володіє сучасними методами дослідження, детально опрацював сучасні літературні наукові джерела по темі (321 найменувань).

Дисертація відзначається послідовністю тез і аспектів, взаємозумовленістю

концепції і результатів, чіткою постановкою задач, доказовою базою та аргументованістю. Характерною ознакою дисертації здобувача є комплексний підхід до вирішення проблеми дослідження. Структура дисертації розкриває головні ідеї змісту проблеми дослідження. Розділи пов'язані внутрішньою логікою і послідовністю розгляду задач. Здобувач використовує сучасний математичний апарат для реалізації мети дослідження. Коректно поставлені та вирішені всі завдання дослідження.

Робота виконувалась в Харківському національному університеті радіоелектроніки в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт, відповідно до наказів Міністерства освіти і науки України за результатами конкурсного відбору науково-дослідних робіт.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблені методи та моделі сегментації відео потоків створюють передумови для багатоаспектної індексації в задачах інформаційного пошуку і забезпечують підвищення швидкодії пошуку в системах СВІR із запитом «за зразком». Результати дисертаційних досліджень впроваджено в Харківській обласній державній адміністрації, в ГУМВС України в Харківській області, в Харківському технічному центрі рентгенівського сервісу «Спектр» та на Заводі рентгенівського обладнання «Квант», а також в навчальному процесі Харківського національного університету радіоелектроніки при підготовці спеціалістів і магістрів за спеціальністю «Інформатика», що підтверджується відповідними актами. «Програмний комплекс просторово-часової сегментації відеоданих в задачах пошуку за запитом за зразком» сертифікований УкрСЕПРО.

Запропонована в дисертації модель пошуку і розпізнавання візуальної інформації в базах даних із запитом за зразком, концептуальні положення й експериментальні результати можуть бути теоретичною основою для створення нових ефективних систем СВІR.

Відповідність дисертації та автореферату вимогам.

Дисертаційна робота Машталіра С.В. є завершеною науково-дослідною роботою, у якій отримане нове рішення важливої науково-практичної проблеми: розробка методів та моделей структуризації та сегментації відео для систем інформаційного пошуку при запитах «за зразком».

За своєю структурою, обсягом і оформленням дисертація цілком відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Дисертація включає вступ, сім розділів, висновки по роботі, а також список використаних джерел та додаток, що містить акти впровадження результатів досліджень. Основний текст роботи викладений на 297 сторінках; містить 74 рисунка, 9 таблиць.

За темою дисертації опубліковано 52 наукових праці (1 монографія, 24 статті в фахових виданнях України та 8 в закордонних журналах; 19 матеріалів міжнародних конференцій; загалом 21 робота в міжнародних наукометричних базах), які цілком відображають зміст дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота та автореферат написані на високому науково-технічному рівні. Результати досліджень у достатній мірі проілюстровані графічним матеріалом, мають практичне значення, що підтверджується використанням результатів роботи на реальних даних.

Результати, що захищені в кандидатській дисертації, не виносяться на захист.

Автореферат цілком відповідає змісту дисертації та в стислій формі містить всі основні результати роботи. Дисертація та автореферат за структурою, змістом і оформленням цілком відповідають вимогам «Порядку присудження наукових ступенів».

Загальна оцінка роботи та недоліки.

Матеріал дисертації викладений літературним стилем і відрізняється чіткістю формулювань; композиція дисертації та автореферату характеризується логічністю і послідовністю. Поставлену автором мету

досягнуто, сформульовані задачі вирішено, а висновки повністю віддзеркалюють основний зміст роботи.

Разом з тим в дисертаційній роботі мають місце дані недоліки:

1. В роботі розглянуті питання структуризації відеопотоків тільки на рівні сегментів: стратифікований аналіз на рівнях «сюжетів», «сценаріїв» та ін. може принципово підвищити рівень «сислової» обробки, розширяючи можливості пошуку та підвищуючи його релевантність.

2. При синтезі моделей структуризації відеопотоків введені апроксимації відеосегментів, які могли б ефективно використовуватися для управління об'ємом передісторії, що враховується при сегментації відеоданих, однак вони не отримали в роботі необхідного розвитку.

3. Не достатньо чітко сформульовано мету досліджень.

4. При структуризації відеопотоків на базі прогнозування не враховується горизонт прогнозу та об'єми необхідної та достатньої передісторії з урахуванням проріджування відеокадрів.

5. Вибір детектору Харриса для отримання на зображеннях опорних точок – генераторів діаграм Вороного – не є достатньо переконливим; можливо інші детектори (наприклад, SIFT – Scale Invariant Feature Transform, MSER – Maximally Stable Extremal Regions, GLOH – Gradient Location-Orientation Histogram, SURF – Speeded up Robust Features) дали б кращі результати.

6. В 6 розділі проаналізований достатньо повний набір показчиків ефективності компресії зображень для темпоральної обробки відео, однак практичних рекомендацій щодо їх використання в конкретних ситуаціях не надано.

7. При формуванні часових рядів використовуються ознаки форми окремих областей, які враховуються просторовою сегментацією, що призводить до необхідності встановлення відповідності між цими областями на різних відеокадрах. Методи встановлення такої взаємної відповідності в роботі не враховуються.

8. Побудова дескрипторів відеокадрів здебільшого базується на властивостях форми, тоді як додавання текстурних, гістограмних та інших кольорових ознак з урахуванням варіативності вимог відеореєстрації та вимог багатоаспектної індексації підвищили би точність та надійність пошуку відеосегментів.

9. Не достатньо повно представлені порівняльні кількісні характеристики розроблених методів з існуючими.

10. В роботі, на мій погляд, доцільно було б більше уваги приділити аналізу ефективності та оперативності представлених інформаційних технологій.

Наведені зауваження в цілому не змінюють загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи, яка виконана на актуальну тему, має наукову новизну, практичну цінність, є самостійною і завершеною науково-дослідною роботою і відповідає вимогам п. 9, 10, 12-14 «Порядку присудження наукових ступенів».

Висновки по дисертації.

Детальний розгляд і аналіз результатів дисертаційної роботи Машталіра Сергія Володимировича «Моделі та методи темпоральної обробки відео для інформаційного пошуку» дозволяють зробити висновок, що дисертація є завершеною, цільною науковою працею, в якій отримані нові обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати, що у сукупності вирішують важливу науково-технічну проблему. Дисертація характеризується актуальністю, необхідним рівнем наукової новизни і апробації основних положень, має значення в теоретичному і практичному відношеннях, перспективна в плані подальшого використання результатів, відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології, і, тим самим, відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Враховуючи вище наведене, автор дисертаційної роботи Машталір Сергій Володимирович заслуговує

присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.13.06 – Інформаційні технології.

Офіційний опонент:

директор інституту комп'ютерних систем

Одеського національного політехнічного університету

Міністерства освіти і науки України

доктор технічних наук, професор

С.Г. Антощук

Підпис д.т.н., проф. Антощук С.Г. засвідчую:

Вчений секретар



Риш В. І. Шевчук