

МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ ОБРОБЛЕННЯ І КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ШВИДКИХ ЦІЛОЧИСЛОВИХ СИНУС-КОСИНУСНИХ ТА ДИСКРЕТНИХ МУЛЬТИВЕЙВЛЕТ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Частина перша. Новий кодек з швидкодієвим кодуванням і застосуванням ШІ для декодера.

Чотири напрямки використання нейромереж для кодування зображень/відео:

- 1) Гібрид традиційного кодування і нейромереж
 - 1а) нейромережі для покращення візуальної якості
 - 1б) нейромережі для оптимізації традиційного кодування
- 2) Повністю нейромережеві кодеки
- 3) Застосування нейромереж (ШІ) для аналізу та розробки підходів та методів

Пропонується новий напрямок використання нейромереж для традиційного кодування: передача спеціалізованої інф. для генерації зображень та відео. На стороні кодека використовуються традиційні алгоритми кодування, на стороні декодера – нейромережі для генерації зображень та відео.

Дві принципові відмінності запропонованого кодека:

- 1) Передача інф. для нейромереж, не для користувача;
- 2) Генерація + відновлення даних, замість відновлення даних.

Три рівні достовірності декодування:

- 1) Художня генерація (для художніх фільмів), низька достовірність, мінімальний об'єм закодованих даних.
- 2) Побутове кодування – середня достовірність з пріоритетом на передачі ключової інф. Приклад – відео користувачів, відеозв'язок, де риси обличчя є важливою ключовою інф., а фон – генерується декодером.
- 3) Точне кодування – висока достовірність. Для спеціалізованих застосувань (медичні, космічні, інтернет-речей та інш). Задача пошуку ключової інф. для відновлення нейромережами.

Спеціалізована інф. - передача контурів і палітри, кольорів окремих пікселів, фрагментів зображень з прикладами текстури. Новий алгоритм формування контурів як суми часткових похідних. Новий критерій оцінки структурної інф. – пропорції часткових похідних, оцінка похибки пропорцій часткових похідних вхідного зображення і згенерованого. Спрощені роздільні перетворення – застосування однієї моди замість чотирьох (синусне і косинусне 1Д перетворення)

Частина друга. Гібридні та мультигібридні ортогональні перетворення.

Гібридні ортогональні перетворення – це ортогональні перетворення, побудовані на базі двох відомих ортогональних перетворень, при цьому половина функцій гібридного ортогонального перетворення належить одному базовому ортогональному перетворенню, а інша половина функцій – іншому відомому базовому ортогональному перетворенню.

Два види гібридних ортогональних перетворень – на базі відомих ортогональних перетворень меншого порядку та на базі відомих ортогональних перетворень рівного порядку.

Приклади розроблених гібридних ортогональних перетворень:

- 1) на базі відомих перетворень рівного порядку: синус-косинусне перетворення порядку 4 на базі відомих синусного і косинусного перетворень порядку 4,
- 2) на базі перетворень меншого порядку: синус-косинусне перетворення порядку 16 на основі синусного типу VII і косинусного типу II порядку 8.

Мультигібридні ортогональні перетворення – гібридні ортогональні перетворення, де вклад одного з базисних перетворень менше половини функцій.

Приклади розроблених мультигібридних ортогональних перетворень:

- Спрощене синус-косинусне перетворення порядку 8 на базі двох однакових гібридних синус-косинусних перетворень порядку 4,
- Модифіковане косинусне перетворення порядку 8 на базі відомого косинусного перетворення порядку 8 з заміною складового косинусного перетворення порядку 2 на синусне перетворення порядку 2.

Зміна пропорцій цілочислових апроксимацій дискретних ортогональних перетворень як один з методів розробки нових мультигібридних перетворень. Адаптивне застосування мультигібридних перетворень з вибором пропорцій.

Зв'язок мультигібридних перетворень з швидкодіючим кодеком на базі традиційних алгоритмів кодування з нейромережевим декодуванням – нові спрощені ортогональні перетворення.

Частина третя. Дискретні мультивейвлет-перетворення.

Розроблено математична модель і комп'ютерна технологія вейвлет-методу кодування зображень на основі 2D швидких мультивейвлет-перетворень в базисі фрактальних ступінчастих функцій з мультивейвлет-пакетом розміру 8×8 для трьох рівнів розкладу. Мультивейвлет метод кодування на основі ШМВП має низьку мультиплікативну складність, яка в 105 раз менша порівняно з відомим класичним вейвлет-методом на основі алгоритму Малла для фільтрів з $K=8$ ненульовими коефіцієнтами, і в 14 раз менше порівняно з відомим блочним методом кодування на основі 2D цілочислового косинусного перетворення для блоку 32×32 , яке застосовано в стандарті з відеокодування H.265/HEVC, адитивна складність в 21 і 3,3 рази менша, відповідно.

Відомості про доповідача:

Луц Ярослав Васильович,

аспірант інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України.

Наук. керівник: Гнатів Лев Олексійович, к.т.н., с.н.с.