

## СТИСНЕННЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ВИМІРЮВАНЬ НА ОСНОВІ КОДУВАННЯ З ПЕРЕТВОРЕННЯМ

Кодуванням з перетворенням називається процедура, при якій відеосигнал, що утримується за допомогою імпульсно-кодової модуляції (ІКМ) до передачі піддається деякому оберненому перетворенню з послідовним квантуванням і кодуванням. Метою перетворення являється зосередження у визначеній зоні усіх значимих коефіцієнтів. Менш значимі коефіцієнти перетвореного зображення відкидаються. Тим самим зменшується об'єм вихідного зображення. Коефіцієнт стиснення залежить від числа збережених коефіцієнтів і може досягати 10. Вхідний сигнал  $S_3$ , який представляє собою оцифровані відліки елементів зображення, спочатку розбивається на блоки (фрагменти) розміром  $M \times N \times K$ . Тут  $M$  і  $N$  – кількість елементів зображення у рядку і стовпці відповідно, а  $K$  – кількість кадрів зображень. Для нерухомих зображень  $K=1$ .

Кодування на основі перетворення – непрямий метод. Зображення піддається унітарному математичному перетворенню; отримані в результаті коефіцієнти перетворення квантуються і кодуються для передачі по каналу зв'язку. Цей метод затвердився як ефективний і практичний засіб кодування однокольорових, кольорових і спектрально-зональних зображень.

Двомірному перетворенню піддається усе зображення або його області, що називаються фрагментами. Типовий фрагмент зображення складається із  $8 \times 8$ ,  $16 \times 16$  або  $32 \times 32$  відліків, хоча для деяких зображень він може бути збільшений до  $256 \times 256$ . Вибір такого розміру фрагмента обумовлений тим, що інтервал кореляції у зображеннях не перевищує  $8 \dots 32$  відліків. Одночасно, збільшення розміру фрагмента різко збільшує необхідний об'єм пам'яті, і витрати часу на його обробку.

При стисненні зображень широко застосовується перетворення Фур'є, косинусно-синусне перетворення, перетворення Хаара. В результаті перетворення утворюється некорельований ряд чисел, що називається *трансформантами*. При цьому число відносно великих трансформант незначне, у зв'язку з чим трансформанти можуть бути закодовані набагато ефективніше, ніж інформація про саме повідомлення.

Отримані трансформанти поділяються для послідовної обробки. Поділ базується на зональному або граничному принципі. При зональному поділі відбираються лише ті трансформанти, що знаходяться у раніше виділеній зоні (звичайно, в області нижніх просторових частот) і виконують значний вплив на суб'єктивну якість зображення. Точніше виділяються сукупність коефіцієнтів, що займають деякі, раніше відокремлені, фіксовані області спектру, зазвичай, що відповідають низькочастотним складовим. За аналоговими лініями зв'язку передаються значення коефіцієнтів, що потрапили у зону відбору. При передачі по цифровим лініям зв'язку значення відібраних коефіцієнтів квантуються і їм присвоюються кодові комбінації. Число рівнів квантування береться пропорційно дисперсії, що очікується відповідного коефіцієнта.

У випадку граничному поділі відбираються трансформанти, що перевищують деякий граничний рівень. Потім виконується квантування і кодування деяких відібраних трансформант, а інші прирівнюються до нуля. За рахунок відкидання частини трансформант здійснюється стиснення вихідного зображення. Безумовно, що при цьому відбувається викривлення повідомлення, що передається. Тому дуже важливим являється виключення тільки тих трансформант, які мало позначаються на якості відновлюваного зображення. Квантування є відображенням області неперервних коефіцієнтів в область їх цілочисельних значень, які далі перетворюються у кодові слова. Слід звернути увагу, що квантування являється другим джерелом викривлень при стисненні їх зображень, так як це процес необоротного перетворення аналогового джерела у його квантований еквівалент. У деяких схемах стиснення зображень відкидання неіснуючих трансформант відбувається після процесу квантування. У зв'язку з необхідністю повідомляти дані про розташування відібраних коефіцієнтів граничний відбір застосовується тільки для цифрової передачі.

Всі переваги кодування зображень з використанням перетворень виходять з особливостей розподілу енергії серед коефіцієнтів перетворення; завдяки цим особливостям двомірний спектр зображення більш зручний для кодування, чим зображення у вихідному просторовому уявленні. Внаслідок кореляційних зв'язків між елементами природного зображення енергія його спектра виявляє тенденцію концентруватися у відносно невеликій кількості відліків.