

УДК 621.397

В. Ступка; В. Анненков; І. Дедів, к. т. н., доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

МЕТОД СТИСНЕННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТ-КОДУВАННЯ

UDC 621.397

V. Stupka; V. Annenkov; I. Dediv, PhD., Assoc. Prof.

DIGITAL IMAGE COMPRESSION METHOD BASED ON WAVELET CODING

Актуальність стискання цифрових зображень зумовлена стрімким зростанням обсягів візуальної інформації, яку щодня генерують користувачі, камери спостереження, супутники, медичні прилади, мобільні пристрої тощо. Без ефективних методів стиснення зберігання та передавання таких даних вимагало б надзвичайно великих обчислювальних ресурсів, пропускну здатності мереж і обсягів пам'яті.

Вейвлет-перетворення вважається найпотужнішим і найширше використовуваним інструментом, що з'явився в галузі обробки сигналів за останні кілька десятиліть. Здатність вейвлетів до багатороздільного представлення, що подібна до роботи людської зорової системи, стимулювала швидке впровадження та широке використання вейвлетів в засобах цифрової обробки зображень. Алгоритми на основі вейвлетів стають домінуючими в області стискання зображень. Також, вейвлети все частіше використовуються в кодуванні вихідних даних дистанційного зондування, супутникових та інших геопросторових зображень. Крім того, вейвлети починають використовуватися за межами сфери кодування вихідних даних зі зростанням інтересу до надійної передачі зображень та відео як по дротових, так і по бездротових мережах.

Застосування вейвлет-кодування дає можливість досягнення набагато більших в порівнянні із існуючими методами коефіцієнтів стиснення при достатній якості реконструйованих зображень, незважаючи на обмежену поширеність такого підходу через його новизну та відсутність діючих стандартів.

В розробленому методі реалізовано вейвлет-перетворення, при якому зображення розкладається на коефіцієнти різних масштабів і орієнтацій; багато коефіцієнтів виявляються дуже малими і їх можна обнулити (прибрати), майже не пошкоджуючи вигляд зображення; виконується кодування тільки важливих коефіцієнтів.

Проведено опрацювання тестового зображення розробленим методом із різними заданими параметрами стиснення та типом використаного вейвлета. Встановлено, що при мінімальному значенні множника порога стиснення найкращий результат стиснення отриманий при застосуванні вейвлета Добеші 4-го порядку, а найгірший результат отримано при застосуванні вейвлета Хаара. Середньоквадратична помилка між оригінальним і відновленим (стисненим) зображенням залишалась незмінною для усіх типів використаних вейвлетів. Якщо значення множника порога стиснення максимальне, то найкращий результат отримано для вейвлета Симлет 4-го порядку та вейвлета Добеші 4-го порядку, а найгірший результат отримано при застосуванні вейвлета Хаара. Стосовно ж середньоквадратичної помилки, то при максимальних параметрах стиснення вона збільшилась для усіх типів вейвлетів, але мінімальною все ще залишилась для вейвлетів Симплет та Добеші 4-го порядку. Візуально жодної різниці між вихідним та стиснутим навіть при максимальних параметрах стиснення зображенням не виявлено.

Таким чином встановлено, що застосування вейвлет-кодування для стиснення цифрових зображень дає можливість отримувати великі ступені стиснення при мінімальних чи невідчутних візуально спотвореннях відновлених зображень, а найкращим серед розглянутих типів вейвлетів виявився вейвлет Добеші 4-го порядку.