

Д.М. ОНУФРІЄНКО

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: OnufrienkoResearcher@gmail.com.

Ю.К. ТАРАНЕНКО

Приватне підприємство «Лікопак», Дніпро, Україна, e-mail: tatanen@ukr.net.

БЕЗПОРОГОВИЙ МЕТОД ДИСКРЕТНОЇ ВЕЙВЛЕТ-ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Анотація. Розглянуто сучасні методи й алгоритми DWT-фільтрації зображень від Гаусових шумів високого рівня. Зазначено, що ці шуми можуть виникати під час аерофотознімання місцевості в умовах забрудненого повітря. Розглянуто використання єдиного універсального порога обмеження вейвлет-коефіцієнтів деталізації VisuShrink для всіх рівнів декомпозиції та адаптивного порога BayesShrink. Розроблено алгоритм обмеження кортежу вейвлет-коефіцієнтів зображення.

Ключові слова: DWT, VisuShrink, BayesShrink, алгоритм, Евклідова норма, кортеж вейвлет-коефіцієнтів.

ВСТУП

Останнім часом на практиці широко застосовують алгоритми, що ґрунтуються на декомпозиції зображень у базисі вейвлет-функцій [1, 2]. Ці алгоритми призначені для реалізації порогового оброблення вейвлет-коефіцієнтів і містять такі етапи:

перший етап — декомпозиція зашумленого зображення на матрицю вейвлет-коефіцієнтів методом дискретного вейвлет-перетворення;

другий етап — порогове оброблення зашумлених вейвлет-коефіцієнтів, що складають матрицю, з використанням порогової функції зі спеціальним порогом;

третій етап — реконструкція отриманої матриці в очищене від шуму зображення.

Щоб здійснити другий етап, потрібно вибрати порогову функцію та поріг залежно від властивостей зображення і виконати складні обчислення. Тому спрощення алгоритмів порогової вейвлет-фільтрації зображень є актуальною задачею, особливо у разі браку часу на оброблення візуальної інформації.

Мета статті є такою: на основі результатів аналізу порогових методів вейвлет-фільтрації з урахуванням структури матриці вейвлет-перетворення зображень розробити безпороговий метод DWT-фільтрації зображень з визначенням вейвлет-функції. Визначити критерії ефективності безпорогового методу та побудувати простий алгоритм його реалізації мовою Python. Цей алгоритм забезпечує мінімальну Евклідову норму відстані між векторами знешумленого та оригінального зображень. Методологія розв'язання цієї задачі полягає у пошуку параметрів DWT-фільтрації для забезпечення її ефективності за наявності шумів високого рівня.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ

Наведемо стислі [3, 4] теоретичні відомості, необхідні для викладу матеріалу. Плоске зображення можна математично описати за допомогою функції двох змінних $f(x, y)$. Для дискретного вейвлет-перетворення функції $f(x, y)$ згідно з прийнятою у спеціальній літературі термінологією використовують масштабувальні функції $\varphi(x)$ і $\psi(x)$ — «батьківський» та «материнський» вейвлети відповідно. Під час масштабування та зсуву з цих функцій формують ортонормовані базисні функції у просторі функцій однієї змінної $f(x)$.

© Д.М. Онуфрієнко, Ю.К. Тараненко, 2022