УДК 004.932.4

Л.Н. САІТГАРЕЄВ, канд. тех. наук, доцент, Н.Н. ШАПОВАЛОВА, ст. викладач,
С.В. БІЛАШЕНКО, асистент, Криворізький національний університет

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Процес виокремлення певних компонентів зображення з їх підсиленням, ослабленням чи видаленням називають фільтрацією, яка проводиться з метою покращення зображень та їх відновлення. До покращення зображення відносять задачі видалення шуму, підсилення границь перепадів яскравості, зміни контрасту. При рішенні задач відновлення зображень необхідно усунути викривлення, у тому числі просторовий шум, геометричні деформації, неоднорідність фону, втрату контрасту, «розмиття». В залежності від дефектів зображення, використовують певні фільтри.

Фільтрація може бути лінійною та нелінійною. Лінійні просторово-інваріантні фільтри зазвичай використовують із метою видалення адитивного просторового шуму із зображення. Лінійну фільтрацію можна застосувати для підсилення границь перепадів яскравості на зображенні, серед яких фільтри для згладжування, підвищення контрасту, різницеві, двовимірна циклічна згортка. Серед нелінійних фільтрів можна виокремити найбільш часто використовувані: медіанні, гомоморфні, морфологічні та усереднювальні фільтри. Нелінійна фільтрація може застосовуватися одразу до всього зображення (глобально), або до його частини (локально).

У роботі було розглянуто три фільтри: зворотний, фільтр Вінера та метод сліпої деконволюції. У випадку, якщо можливо створити модель функції розмиття, яка пошкодила зображення, найшвидшим способом відновлення буде зворотна фільтрація [1]. Зворотна фільтрація реагує на будь-який шум, присутній у зображенні, оскільки шум, як правило, є високою частотою. Існує два способи зворотного фільтрування – метод порогового рівня та ітераційний метод. Перший доцільно використовувати у випадках зображення без шуму, а другий – при наявності шуму. Для використання методу необхідно обрати крок ітерацій. У випадку з маленьким кроком, матимемо більшу точність відновлення, але яка досягається за значну кількість часу. Доречним буде спочатку задати великий крок і поступово його зменшувати, в наслідок чого зображення стане більш різке. За умов використання цього методу на контрольному зображенні середньоквадратичне відхилення (MSE=326,26) високе та спостерігається шум.

Метод вінерської фільтрації [2] менш схильний до впливу перешкод і сингулярностей, тому що при його застосуванні використовується інформація про спектральні щільності потужності та шуму [3]. Відновлене контрольне зображення покращується візуально, MSE становить 735,46.

При застосуванні методу сліпої деконволюції відбувається відновлення зображення без апріорної інформації про функцію розмиття точки (ФРТ) оптичної системи, яка вносить в реєстрований корисний сигнал шум. Вид ФРТ та її параметри визначаються експериментально або з урахуванням апріорних відомостей в залежності від дефектів вихідного зображення. Спочатку обчислюється ФРТ, потім за отриманою інформацією поліпшується оцінка зображення, потім проводиться регуляризація рішення, та за отриманими даними коригується ФРТ, на її основі обчислюється нова оцінка функції і вона знову стабілізується. Помилки у виборі ФРТ суттєво впливають на якість відновлення зображення в умовах розфокусування та змазування.

В результаті аналізу зворотного фільтру, фільтру Вінера та методу сліпої деконволюції, було виявлено, що зазначені методи доцільно використовувати при обробці цифрових зображень з дефектами. Експеримент, проведений на контрольних зображеннях, показав прийнятну якість результуючих зображень, отриману за розумний час обробки.

Список літератури

1. **M. Rothenberg**, A new inverse-filtering technique for deriving the glottal air flow waveform during voicing, J. Acoust. Soc. Amer., Vol. 53, #6, 1632 - 1645

2. **Rafael Gonzalez**, Richard Woods, and Steven Eddins. Digital Image Processing Using Matlab. Prentice Hall, 2003.

3. **T. E. Bishop** et al. Blind Image Deconvolution: Problem Formulation and Existing Approaches // Blind Image Deconvolution: Theory and Applications / P. Campi, K. Egiazaria. – Boca Raton, London, New York: CRC Press, 2007. – ISBN 978-1-4200-0729-9.