

ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ МЕТОДІВ ПОДАВЛЕННЯ ШУМУ В ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯХ

Клюшенко Р.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шейко С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. МІРЕС, тел. (057) 702-15-87)

e-mail: d_res@nure.ua

In this paper we investigate some noise filtering methods on real video images. The study was conducted by mathematical simulation. For the experiment we used digital video images with a high signal-to-noise ratio. Then we simulated Gaussian white noise with different dispersion. Investigated spatial and temporal filtering methods: averaging filter with a rectangular window, median filter, time averaging filter. Size of the filter window was adaptive to noise dispersion. Estimation of signal-to-noise ratio was obtained. Deviation of estimates did not exceed 3 dB.

Основними причинами зашумлення відеозображень є шуми в світлочутливих матрицях, недосконале обладнання для відеозахоплення, завади при передачі по аналоговим каналам, спотворення при стисненні відео. Усунення або ослаблення рівня шуму з метою підвищення якості сприйняття відноситься до задачі шумоподавлення зображень.

Модель спотворення зображення передбачає дію деякого оператора спотворення H на первинне зображення f і додавання адитивного шуму n , що дає спотворене зображення z . Задача відновлення полягає в побудові деякого наближення z' вихідного зображення по спотвореному зображенню z .

Для подавлення шуму часто використовують часові і просторові фільтри усереднення [1,2]. При просторовій фільтрації зменшення шуму відбувається в результаті згладжування локальних змін яскравості і кольору, але при значній апертурі фільтра $x \times y$ якість зображення погіршується через помітне розмиття.

Відомі адаптивний усереднюючий і адаптивний медіанний фільтри [1, 2]. Вони здійснюють обробку в прямокутній околиці $x \times y$, однак, при необхідності збільшують розміри цієї околиці. Розмір вікна залежить від дисперсії і математичного очікування зашумленого зображення в оброблюваній області.

Адаптивні фільтри дозволяють впоратися з імпульсним шумом, ймовірність якого перевищує значення для неадаптивних фільтрів, і в більшій мірі, ніж неадаптивні фільтри, зберігають дрібні деталі в областях, які не спотворені імпульсним шумом.

Відомі часові фільтри шумоподавлення, коли виконується усереднення зображень в сусідніх кадрах [1,2]. При цьому результуюча дисперсія шуму обернено пропорційна числу кадрів, по яким відбувається

усереднення. При великому часовому вікні T на реальних відеосюжетах помітно виникнення ореолів і змазування рухомих об'єктів.

Для зменшення спотворень при роботі просторових і часових методів шумоподавлення в відеозображеннях необхідна оцінка відношення сигнал-шум в зображенні відповідно до якої буде змінюватися просторовий $x \times y$ і часовий T розміри вікон фільтрів. Крім того актуальним є питання перерозподілу шумоподавлення між часовим і просторовим фільтрами.

Досліджено алгоритм автоматичного визначення дисперсії шуму на зображенні. Алгоритм полягає в знаходженні областей з постійної або мало змінюваної яскравості L шляхом обчислення модуля градієнта L

$$|\nabla L(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial L(x, y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial L(x, y)}{\partial y}\right)^2}$$

і подальшої фільтрації пікселів з довжиною градієнта більше певного порогу α . Потім обчислюється дисперсія шуму по знайденим областям C :

$$D = (1/S) \cdot \sum_{(x,y) \notin C} |G(x, y) - G(x, y-1)|^2,$$

где S – кількість елементів, що беруть участь в сумі.

Описані дослідження реалізовані в середовищі MATLAB. Вихідні тестові відеопослідовності довжиною до 100 кадрів вирізалися з відео з роздільною здатністю 1280x720 в редакторі відео Virtual Dub і зберігалися у вигляді послідовності зображень. Після цього завантажувалися в вигляді масивів в MATLAB і там оброблялися.



$PSNR = 30$ дБ

Рис. 1

Зашумлення проводилося нормальним білим шумом з $PSNR = 30$ дБ (рис.1).

Хоча досліджувана модель розглядає «ідеальне» зображення, в якому присутні області з постійною яскравістю, дослідження на реальних зображеннях показали різницю у визначенні шуму не більше 3 дБ.

Перелік джерел:

1. Калинкина Д., Ватолин Д. Проблема подавлення шуму на изображениях и видео и различные подходы к ее решению. [Электронный ресурс] // Компьютерная графика и мультимедиа. Сетевой журнал. 2005. №3(2). URL: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/74>.

2. Соловьев Н.В., Сергеев А.М. Улучшение качества растровых изображений: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 158 с.