

УДК 004.932.2

Назарій Пйонтко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЧНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ЧАСТКОВО СПОТВОРЕНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Nazariy Piontko

INFORMATION TECHNOLOGY OF AUTOMATIC SEGMENTATION OF PARTIALLY BLURRED IMAGES

Спотворення зображень є явищем, яке супроводжує будь-який процес їх отримання. Задача відновлення спотворень є однією із фундаментальних. Даній тематиці присвячена велика кількість досліджень, однак, суттєвим недоліком існуючих на даний час методів є те, що у всіх із них вважається, що усе зображення було піддане однаковому типу і ступеню спотворення, що на практиці не завжди виконується. Наприклад, при фотозйомці рухомих об'єктів сам об'єкт може бути чітким, в той час як фон буде змазаним, або навпаки. Таким чином, постає задача відновлення таких частково спотворених зображень, а також задача виділення спотворених і не спотворених областей таких зображень – задача сегментація частково спотворених зображень, як один із найважливіших етапів на шляху їх відновлення.

Формально, задачу сегментації частково спотворених зображень можна сформулювати наступним чином: різні області зображення I мають різні типи та параметри спотворень, тобто існує декілька (N) операторів спотворення H_1, \dots, H_N та складових шуму η_1, \dots, η_N , котрі застосовані до різних областей зображення, що не перетинаються. Тобто частково спотворене зображення I можна представити у вигляді N областей (сегментів, кластерів) G_1, \dots, G_N , таких що: $\bigcup_{i=1}^N G_i = I \wedge G_i \cap G_j = \emptyset \quad \forall i = 1..N, i \neq j; \quad G_i = F_i * H_i + \eta_i$

Таким чином, задача полягає у тому, щоб кожному пікселю вхідного зображення був поставлений у відповідність сегмент із певної множини сегментів кожен із яких володіє однаковим типом та параметрами спотворення.

Аналіз існуючих досліджень показує, що розробка інформаційної технології сегментації частково спотворених зображень полягає у вирішенні двох задач: 1) розробці критеріїв сегментації частково спотворених зображень; 2) розробці методу сегментації: що базується на розроблених критеріях.

У роботі пропонується використання трьох критеріїв сегментації:

- Критерій сегментації частково спотворених зображень із використанням вейвлет-перетворення [1].

- Критерій сегментації частково спотворених зображень із використанням сингулярного розкладу матриці [2].

- Критерій ідентифікації змазаних зображень [2, 3].

В [4] розроблено метод сегментації частково спотворених зображень, котрий шляхом застосування методу виділення границь здійснює первинне розбиття зображення на сегменти, які обмежені виділеними границями, а далі ітеративно, використовуючи критерій сегментації на базі вейвлет-перетворення, уточнює сегментацію, шляхом об'єднання сусідніх сегментів, котрі зазнали однакового типу та ступеня спотворення.

У роботі пропонується удосконалити метод із [4] шляхом використанням двох вище розглянутих критеріїв сегментації, об'єднавши їх наступним чином

$C = \alpha_{C_1} \cdot C_1 + \alpha_{C_2} \cdot C_2$, де C_1 – критерій сегментації із використання вейвлет-перетворення, C_2 – критерій із використанням сингулярного розкладу матриці, α_{C_1} та α_{C_2} – коефіцієнти, що визначаються експериментально.

Критерії сегментації так само як і метод сегментації мають ряд параметрів, які необхідно підібрати для досягнення найкращого результату, шляхом апробації різних наборів параметрів на тестовому наборі зображень задля досягнення найвищого середнього значення ефективності сегментації зображень.

Для цього було розроблено програмну реалізацію критеріїв і методів у середовищі розробки MATLAB і використано більше 100 тестових частково спотворених зображень.

Критерії ефективності сегментації зображення пропонується визначати згідно формули: $C_E = N_{correct} / N_{total}$, де C_E – значення критерію ефективності сегментації, N_{total} – загальна кількість пікселів на зображенні, $N_{correct}$ – кількість пікселів, що були про сегментовані правильно. Процедура обчислення $N_{correct}$ наступна, для вхідного зображення I , для якого наперед відоме еталонне розбиття на сегменти $[G_1, G_2, \dots, G_M]$, здійснюється автоматичне програмне виділення множини сегментів $[G_1', G_2', \dots, G_K']$. Для кожного сегменту G_i шукається відповідний йому сегмент G_i' для яких кількість спільних пікселів найбільша, тобто $|G_i \cap G_i'| \rightarrow \max$. Знайшовши таку пару сегментів, необхідно обчислити $A_i = |G_i' \setminus G_i|$. $N_{correct} = \sum |A_i| + \sum |G_k'|$, де G_k' – сегменти із множини G' для яких не було знайдено відповідного елемента із G .

Обчислення значень ефективності сегментації на наборі тестових частково спотворених зображень показало, що середнє значення ефективності становить 89%, причому ефективність сегментації 43% тестових зображень становить вище ніж 95%. Виходячи із цих результатів можна стверджувати, що було досягнути вищої ефективності сегментації частково спотворених зображень у порівнянні з існуючими на даний час методами (ефективність яких у середньому – $80 \times 85\%$).

Перелік посилань

1. Piontko N. Segmentation of partially-blurred images using wavelet transform / N.V. Piontko, M.P. Karpinski // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Комп’ютерні системи проектування. Теорія і практика. – 2013. – №[777]. – С.118-122. – ISSN 0321-0499.

2. Пйонтко Н. Інформаційна технологія сегментації частково спотворених зображень / Н.В. Пйонтко, М.П. Карпінський // Збірник науково-технічних праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.2.

3. Спосіб автоматичної ідентифікації змазаних зображень: патент на корисну модель 82878 : МПК (2013.01) G06K 9/00 G06K 9/46 (2006.01) / Пйонтко Н.В., Карпінський М.П. ; власник патенту Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (Україна), Академія технічно-гуманістична в Бельску-Бялей (Польща). – № u 2012 11096 ; заявл. 24.09.12 ; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16. – 6 с.

4. Пйонтко Н. Сегментування частково спотворених зображень на підставі методу визначення границь / Н.В. Пйонтко // Науковий вісник Чернівецького університету імені Юрія Федьковича. Комп’ютерні системи та компоненти. – 2012. Т. 4. Вип. 3 – С. 22-27.