

УДК 004.056.5

ПОРІВНЯННЯ ЗМІН СТАТИСТИКИ ЗОБРАЖЕННЯ-КОНТЕЙНЕРА ПРИБРИХОВУВАННІ ІНФОРМАЦІЇ У ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ

М. В. Калашніков, О. О. Яковенко, Н. І. Кушніренко, д. т. н. В. Я. Чечельницький

Одеський національний політехнічний університет

Україна, м. Одеса

kalashnikov_n.v@ukr.net

Перевірено змінення статистики зображення при вбудовуванні інформації у статичні зображення формату JPEG з урахуванням статистики зображення та без її урахування. Встановлено, що у першому випадку зміни статистики зображення децю менші.

Ключові слова: стеганографія, приховування інформації, дискретне косинусне перетворення.

В основі стеганографічних методів приховування інформації лежить внесення певних змін у цифрові контейнери, що будуть непомітними для стороннього спостерігача. Стеганографічні алгоритми (СА) можуть використовуватись як для ідентифікації автора або правовласника інформації у електронному вигляді, так і для передачі прихованих повідомлень [1].

Набули поширення СА, що призначені для роботи з файлами формату JPEG або іншими форматами, що використовують дискретне косинусне перетворення (ДКП). При цьому існують СА, що здійснюють приховування інформації шляхом модифікації найменших значущих бітів (НЗБ) коефіцієнтів ДКП [2]. Разом з тим, існують методи стеганографічного аналізу [3], які дозволяють виявити факт приховування інформації у зображенні, в тому числі у НЗБ коефіцієнтів ДКП, за статистикою зображення.

Метою даної роботи є порівняння змін статистики статичного зображення при вбудовуванні стеганографічного повідомлення за допомогою СА з урахуванням статистики зображення-контейнера, та без її урахування.

Були розв'язані наступні задачі:

1. Розглянуто методику оцінювання деяких статистичних показників зображення-контейнеру.
2. Порівняно зміну статистики зображення при приховуванні інформації різними СА.

Узагальнений алгоритм вбудовування інформації за рахунок модифікації НЗБ частини коефіцієнтів ДКП контейнера було розглянуто у [4].

Реалізація розглянутого алгоритму та порівняння зміни статистики при вбудовуванні інформації здійснювалось у середовищі математичних обчислень Matlab. Було порівняно зміну розподілу значень величин коефіцієнтів ДКП зображення при приховуванні інформації у НЗБ коефіцієнтів ДКП з урахуванням статистики контейнера та без урахування статистики контейнера (з вилученням коефіцієнтів ДКП із значеннями $X_{i,j} = 1, 0, -1$). Контейнер – зображення у відтінках сірого розміром 256×256 . Як матрицю квантування використано стандартну таблицю JG [5], показник якості зображення $Q = 85$. Вихідне зображення наведено на рис. 1.



Рис. 1. Вихідне зображення

Результати порівняння зміни статистики коефіцієнтів ДКП наведено на рис. 2 та 3.

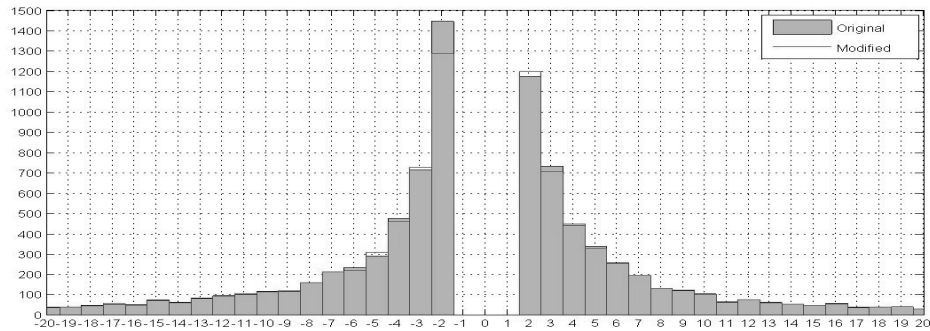


Рис. 2. Порівняння розподілу значень коефіцієнтів ДКП при вбудовуванні в усі коефіцієнти

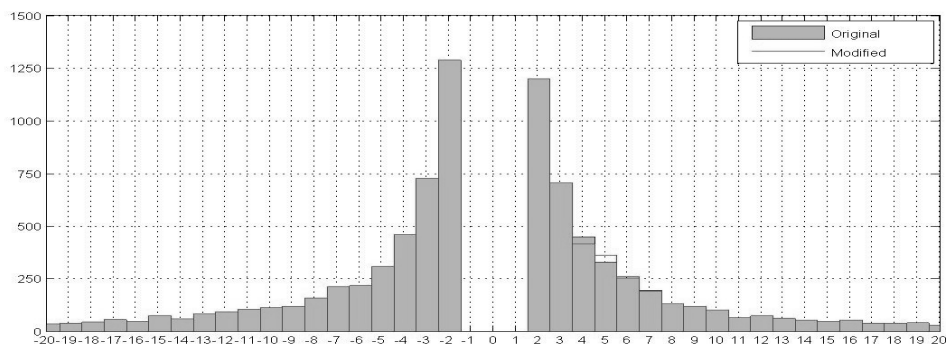


Рис. 3. Порівняння розподілу значень коефіцієнтів ДКП при вбудовуванні з урахуванням статистики контейнера

На основі моделювання було виявлено, що при вбудовуванні з урахуванням статистики, зміни статистики зображення дещо менші, ніж при приховуванні у НЗБ всіх коефіцієнтів ДКП, але необхідне подальше покращення алгоритму з метою забезпечення максимальної подібності порожнього та заповненого СК. Також, на основі аналізу гістограм виявлено несиметричність розподілу коефіцієнтів ДКП відносно нуля.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Коначович Г. Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография. — Киев: МК-Пресс, 2006.
2. Chin-Chen Chang, Tung-Shou Chen, Lou-Zo Chung. A steganographic method based upon JPEG and quantization table. // Information Sciences. — 2002. — N 141 — P. 123–138.
3. Siwei Lyu (2005). Natural Image Statistics for Digital Image Forensics. — A Thesis Submitted to the Faculty in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Computer Science, Dartmouth College.
4. Калашніков М., Яковенко О., Кушніренко Н., Чечельницький В. Розробка стеганографічного алгоритму із урахуванням статистики зображення-контейнера // Матеріали IV-ї міжнародної науково-технічної конференції «Захист інформації і безпека інформаційних систем». — Україна, Львів. — 2015. — С. 129—131.
5. Independent JPEG Group. [Електронний ресурс] // Independent JPEG Group. — 2015. — Режим доступу: <http://www.ijg.org>.

N. V. Kalashnikov, A. A. Iakovenko, N. I. Kushnirenko, V. Y. Chechelnskiy
Image statistics changes comparison for data hiding in the frequency domain

The authors test the changes in the image statistics for embedding information in JPEG format still images with and without image statistics taken into account. It was found that in the first case, changes in the image statistics are somewhat smaller.

Keywords: *steganography, data hiding, discrete cosine transform.*