

АНАЛИЗ ПРОПУСКНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ КАНАЛОВ ПРИ ВСТРАИВАНИИ ИНФОРМАЦИИ ВО ВРЕМЕННУЮ И ЧАСТОТНУЮ ОБЛАСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Нарыжный К.В., Фёдоров А.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Омельченко А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

Кафедра сетей связи

пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина

Тел.: +38 057 761 08 12; e-mail: c.narygny@gmail.com

Abstract — This work is devoted to the analysis of stego-channel capacity in case of embedding information in time and frequency domains of a still image.

1. Введение

В связи с активным ростом электронного документооборота значительную актуальность приобретают вопросы подтверждения аутентичности передаваемых электронных документов. Указанной цели можно достичь методами классической криптографии. Однако криптографические методы не позволяют скрыть сам факт подобной защиты, тем самым привлекая внимание злоумышленника и провоцируя его на дополнительные обманные действия. Подобных недостатков можно избежать путём применения соответствующих стеганографических методов [1], суть которых состоит во внесении избыточной информации, удостоверяющей права владельца, в контейнер — объект подлежащий защите. Такими контейнерами зачастую выступают неподвижные изображения. При этом модификация контейнера может осуществляться как во временной (ВО), так и в частотной областях (ЧО).

Настоящая работа посвящена сравнительному анализу пропускных способностей стеганографических каналов, при встраивании информации в ВО и ЧО изображения.

2. Основная часть

В работе [2] предложена модель стегоканала, структурная схема которого показана на рис. 1. Здесь S — передаваемое сообщение, I — «шум» создаваемый изображением-контейнером и P — шум вызванный последующими операциями компрессии/декомпрессии контейнера. \tilde{S} — принятое сообщение.

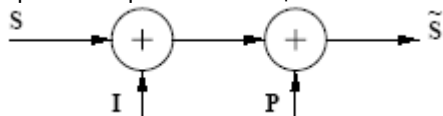


Рис. 1 — Модель стегоканала передачи данных

В случае отсутствия шума преобразования P формула для расчёта пропускной способности имеет вид [2]

$$C_h = (1/2) \cdot \log_2 [1 + 255^2 / (46^2 \cdot 10^{\frac{PSNR}{10}})], \quad (1)$$

где $PSNR$, дБ — максимальное отношение сигнал-шум [1].

Для проверки адекватности математической модели (1) и проведения сравнительного анализа пропускных способностей стегоканалов при встраивании в ВО и ЧО изображения в системе Mathematica 7 были реализованы алгоритмы LSB и Коха-Жао(КЖ) [1], позволяющие выполнить встраивание в ВО и ЧО

области соответственно. Метод LSB предполагает изменение наименее значимого бита в цветовом коде пикселя. В свою очередь метод КЖ основан на внесении избыточной информации путём модификации коэффициентов двухмерного дискретного косинусного преобразования (ДКП) в область средних частот. ДКП применяется к блокам изображения 8×8 .

В эксперименте участвовали 256×256 изображения, представленные оттенками серого с разным соотношением светлых и темных тонов. Исследования проводились для различных порогов встраивания, а так же для различных форматов: JPEG/BMP.

На рис. 2 приведены тестовые изображения после встраивания 340 битов по методам LSB (рис. 2а) и КЖ (рис. 2, б) соответственно. Этим изображениям соответствуют следующие значения $PSNR$ и пропускных способностей (1)

$$PSNR_{BO} = 36,69 \text{ dB}; \quad PSNR_{CO} = 35,08 \text{ dB};$$

$$C_{hBO} = 0,00472535 \frac{\text{бит}}{\text{пиксел}}; \quad C_{hCO} = 0,006835 \frac{\text{бит}}{\text{пиксел}}.$$



Рис. 2 — Результаты встраивания в ВО (а) и ЧО (б)

Анализ изображений (рис. 2) показывает, что встраивание в ЧО область дает большие видимые искажения контейнера, что противоречит идее скрытой передачи данных.

3. Заключение

Теоретически найденная оценка C_h для стегоканала при встраивании в ЧО область выше аналогичной оценки для ВО области, что противоречит экспериментально полученным результатам. Таким образом, модель (1) требует последующей коррекции.

4. Список литературы

- [1] Конахович Г.Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика/ Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. — К.: МК — Пресс, 2006. — 288 с.
- [2] Ramkumar M. Data Hiding in Multimedia — Theory and Applications: doctoral dissertation/ Ramkumar Mahalingam. — Newark, NJ, USA, 1998. — 70 p.